

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

Insinööri (AMK)

2020

Jaakko Paikkari

# TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA



Jaakko Paikkari

## TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA

Turun kaupunginvaltuusto päätti uudesta kaupunkistrategiasta 16.4.2018 ja asetti tavoitteeksi hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2029 mennessä. Turun ammattikorkeakoulu Oy:n suurin omistaja on Turun kaupunki. Kaupungin omistamana yhtiönä Turun ammattikorkeakoulu on sitoutunut Turun kaupungin ilmastotavoitteisiin. Turun ammattikorkeakoulu on työn tekemisen aikaan tekemässä päätöstä hiilineutraaliudesta ja tavoitteena on vuosi 2025. Opetus- ja kulttuuriministeriö myös edellyttää kaikilta korkeakouluilta hiilijalanjälkiarviota osana tämän kevään sopimusneuvotteluja. Ilmastonmuutos uhkaa meitä kaikkia ja toimiin sitä vastaan on ryhdyttävä pikimmiten. Jotta hiilineutraalisuus tavoitteeseen päästään, on ensin selvitettävä organisaation hiilidioksidipäästöjen määrä ja suurimmat päästölähteet.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on arvioida Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälkeä sekä pohtia keinoja sen vähentämiseksi ja kompensoimiseksi. Laskennan tavoitteena eivät ole absoluuttisen tarkat arvot vaan tieto kasvihuonekaasujen mittakaavasta ja merkittävimmistä päästölähteistä. Siten voidaan suunnitella tarkemmat toimenpiteet päästöjen vähentämiseksi ja kompensoimiseksi. Laskenta perustuu vuoden 2018 tietoihin. Työ sisältää arviointia, epävarmuuksia ja puutteita, eikä työtä voi käyttää tarkkana vertailukohteena, ellei laskennassa käytetä samoja perusteita. Työ sisältää paljon kategorisointeja ja vertailuja, ja tulokset on selitetty numeroin. Tiedot perustuvat kirjallisuuteen, artikkeleihin ja Turun ammattikorkeakoulun asiantuntijoilta kerättyyn tietoon.

Laskennan perusteella Turun ammattikorkeakoulun vuoden 2018 hiilijalanjälki on noin 12 336 tonnia hiilidioksidia. Lukema tippuu 9 066 tonniin, jos siitä vähennetään yhteisön lounasruokailut ja henkilökunnan työmatkaliikenne, jotka eivät kuulu organisaation hiilijalanjälkeen. Suurimmat päästöt, 4 534 tonnia, syntyivät kiinteistöistä. Toiseksi suurimmat päästöt, 2 607 tonnia, syntyivät matkustuksesta. Kolmanneksi suurimmat päästöt, 2 240 tonnia, tuotti ruoka. Muita pienempiä laskentakohteita olivat hankinnat, palvelut, jäte, siivous ja logistiikka.

### ASIASANAT:

hiilijalanjälki, hiilineutraalius, ilmastonmuutos, kasvihuonekaasupäästöt, laskeminen, Turun ammattikorkeakoulu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Energy and environmental technology

2020 | 50 pages, 10 pages in appendices

Jaakko Paikkari

# CARBON FOOTPRINT CALCULATION OF TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

The Turku City Council decided on a new city strategy on 16 April 2018 and set the goal of achieving carbon neutrality by 2029. The largest owner of Turku University of Applied Sciences Ltd is the City of Turku. As a city-owned company, Turku University of Applied Sciences is committed to the City of Turku's climate goals. Turku University of Applied Sciences is deciding on carbon neutrality at the time of the work and the goal is 2025. The Ministry of Education and Culture will also require all universities to have a carbon footprint calculation as part of this spring's contract negotiations. Climate change threatens us all and actions against it must be taken immediately. In order to achieve the goal of carbon neutrality, it is first necessary to determine the amount of carbon dioxide emissions and the largest sources of emissions.

The aim of this thesis is to evaluate the carbon footprint of Turku University of Applied Sciences and to consider ways for reduction and compensation. The aim of the calculation is not accurate values but information on the scale of greenhouse gases and the most significant sources of emissions, thus more precise measures to reduce and compensate can be devised. The calculation is based on 2018 data. The work contains evaluation, uncertainties and shortcomings, and the work cannot be used as an accurate reference unless the same criteria are used in the calculation. The work includes a lot of categorization and comparisons, and the results are explained in numbers. The information is based on literature, articles and information gathered from Turku University of Applied Sciences experts.

Based on the calculation, Turku University of Applied Sciences' carbon footprint in 2018 is approximately 12,336 tonnes of carbon dioxide. The figure drops to 9,066 tonnes if we deduct community lunches and staff commuting, which are not part of the organization's carbon footprint. The largest emissions, 4,534 tonnes, came from buildings. The second largest emissions, 2,607 tonnes, came from travelling. The third largest emissions, 2,240 tonnes, came from food. Other smaller calculated categories were acquisitions, services, waste, cleaning and logistics.

## KEYWORDS:

calculation, carbon footprint, carbon neutrality, climate change, greenhouse gas emissions, Turku University of Applied Sciences

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 TYÖN TAUSTAA</b>	<b>10</b>
2.1 Kansainväliset ilmastotavoitteet	10
2.2 Turun ilmastotavoitteet	11
<b>3 ILMASTONMUUTOS JA HIILIJALANJÄLKI</b>	<b>13</b>
<b>4 TUTKIMUS</b>	<b>16</b>
4.1 Laskennan raja	16
4.2 Kokemuksia korkeakoulujen hiilijalanjäljen laskennasta	17
4.3 Hiilifiksu-laskuri	18
<b>5 TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN HIILIJALANJÄLKI</b>	<b>19</b>
5.1 Kiinteistöt	20
5.2 Matkustus	24
5.3 Ruoka	29
5.4 Tutkimuslaitteet	29
5.5 Kemikaalit ja laboratorioiden kulutustavarat	30
5.6 Hankinnat ja palvelut	30
5.7 Jäte ja siivous	33
5.8 Logistiikka	33
5.9 Yhteenveto	34
<b>6 HIILINEUTRAALIUDEN SAAVUTTAMINEN</b>	<b>38</b>
6.1 Päästöjen välttäminen ja vähennys	38
6.2 Kompensointi	40
6.2.1 Turun kaupungin metsät hiilinieluina	41
6.2.2 Kaupallinen uudelleenmetsitys	42
6.2.3 Päästöoikeuskauppa	42
6.2.4 Turun kaupungin paikallinen kompensaatiomalli	43
<b>7 YHTEENVETO</b>	<b>44</b>

## LIITTEET

Liite 1. Työmatkakysely Turun ammattikorkeakoulun henkilöstölle.

## KAAVAT

Kaava 1. Painotetun keskiarvon kaava (Kivelä n.d.).

28

## KUVIOT

Kuvio 1. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset Mauna Loan observatorion mittausasemalta (NOOA 2020). 14

Kuvio 2. Hiilijalanjäljen osuudet Turun ammattikorkeakoulussa mukaan lukien yhteisön lounasruokailut ja henkilöstön työmatkaliikenne. 36

Kuvio 3. Hiilijalanjäljen osuudet Turun ammattikorkeakoulussa ilman yhteisön lounasruokailuja ja henkilöstön työmatkaliikennettä. 36

## TAULUKOT

Taulukko 1. Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen tilat ja vuokranantajat (Forsten 2020). 21

Taulukko 2. Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen lämmityksen päästöt. 22

Taulukko 3. Turun ammattikorkeakoulun sähkönkulutuksen päästöt (Forsten 2020; Vanne 2020). 23

Taulukko 4. Lentomatkustuksen hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksu n.d.). 24

Taulukko 5. Esimerkkejä Finnairin lentojen päästöistä (Finnair 2020). 25

Taulukko 6. Hotelliyöpymisten hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksu n.d.). 25

Taulukko 7. Laivaliikenteen hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksu n.d.). 26

Taulukko 8. Esimerkkejä Viking Linen reittien päästöistä (Lindberg 2020). 26

Taulukko 9. Hiilijalanjälki henkilöautoilla tehdyistä työasiamatkoista (Nypelö 2020; HY Hiilifiksu n.d.). 27

Taulukko 10. Henkilökunnan työn ja kodin välisen liikenteen hiilijalanjälki (HY Hiilifiksu n.d.). 28

Taulukko 11. Kone- ja kalustohankintojen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020). 30

Taulukko 12. Laboratorioiden kemikaalien ja kulutustavaroiden hiilijalanjälki (Alahuhta 2020). 30

Taulukko 13. Hankintojen euoperusteisesti laskettu hiilijalanjälki (Alahuhta 2020). 31

Taulukko 14. Palveluiden euoperusteisesti laskettu hiilijalanjälki (Alahuhta 2020). 31

Taulukko 15. Siivous-, puhtaanapitopalvelun ja jätehuollon europerusteinen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).	33
Taulukko 16. Logistiikan europerusteinen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).	34
Taulukko 17. Turun ammattikorkeakoulun vuoden 2018 hiilijalanjälki.	35

## KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

CO <sub>2</sub> ekv	Hiilidioksidiekvivalentti, kuvaa eri kasvihuonekaasupäästöjen ilmastoa lämmittävää vaikutusta muuttamalla ne vastaamaan hiilidioksidipäästöjä (Clonet Oy 2018).
euoperusteinen arvio	Kulutuksen perusteella tehty arvio hiilijalanjäljestä. Kulutettu rahamäärä kerrotaan tuotteelle tai toiminnalle arvioidulla päästökertoimella.
hiilijalanjälki	Kuvaa tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastokuormaa, eli elinkaaren aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä (Seppälä ym. 2019, 5).
hiilikädenjälki	Positiivinen ilmastovaikutus, eli kasvihuonekaasujen vähenys jonkin toiminnan seurauksena (Lylykangas ym. 2020, 2).
hiilineutraalius	Nettonollapäästötila, jossa hiilidioksidipäästöt ovat yhtä suuret kuin hiilinielujen poistot (Lylykangas ym. 2020, 2).
hiilinielu	Prosessi, toiminta tai mekanismi, joka sitoo ilmakehästä hiilidioksidia (Seppälä ym. 2019, 5).
IPCC	Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli, Intergovernmental Panel on Climate Change.
kompensaatio	Hiilidioksidipäästöistä maksettava hyvitysmaksu, jolla rahoitetaan päästövähennystoimia tai perustetaan hiilinieluja (Puuni 2020a).
LULUCF	Land use, land use change and forest. Maankäyttö-, maankäytön muutos ja metsätalous -sektoria koskeva EU asetus 2018/841. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020.)
mpk	Meripeninkulma, merenkulussa käytetty pituusyksikkö, yksi meripeninkulma on 1852 metriä (Mittayksikköasetus 1992).
NFR	Non-financial reporting, muita kuin taloudellisia tietoja koskeva selvitys (Euroopan parlamentti 2014).
NTNU	Norjan teknisluonnontieteellinen yliopisto.
OKM	Opetus- ja kulttuuriministeriö.
ppm	Parts per million, miljoonasosa.
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

# 1 JOHDANTO

Turun kaupunginvaltuusto hyväksyi kesällä 2018 ilmastosuunnitelman, jonka tavoitteen mukaan Turku on hiilineutraali vuonna 2029. Neutraaliuden jälkeen tavoitellaan kompensointiolla hiilinegatiivisuutta, jossa Turku viilentää ilmakehää. Turun alueen kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään vähintään 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2029 mennessä ja viimeistään vuonna 2029 saavutetaan hiilineutraalius kompensoimalla jäljelle jäävät välttämättömät päästöt. Vuodesta 2029 eteenpäin Turku on ilmastopositiivinen alue eli nettopäästöt ovat negatiiviset, kompensaatio on siis suurempi kuin päästöt. Päästöjen hillintätoimenpiteiden merkittävimmät kokonaisuudet ovat: hiilineutraali energiajärjestelmä, vähähiilinen kestävä liikkuminen, kestävä kaupunkirakenne, kaupunkikonsernin ilmastovastuu ja hiilinielujen vahvistaminen. (Turun kaupunki 2018.)

Turun ammattikorkeakoulun henkilöstö ja opiskelijat muodostavat yli 10 000 osaajan yhteisön (Turun AMK 2020b). Kaupungin omistamana yhtiönä Turun ammattikorkeakoululta vaaditaan tehokkaita toimia tavoitteen saavuttamiseksi, ja Turun ammattikorkeakoulun hallitus on strategiassaan sitoutunut Turun kaupungin ilmastosuunnitelman 2029 ilmastotavoitteiden saavuttamiseen. Turun ammattikorkeakoulu on mukana kaikissa yllä mainituissa Turun kaupungin toimenpideohjelmassa. (Turun AMK 2019a.) Rehtori Vesa Taatilan mukaan Turun ammattikorkeakoulu aikoo asettaa itselleen Turun tavoitettakin tiukemman määräajan ja pyrkii hiilineutraaliuteen vuonna 2025. Sama tavoitevuosi on Turun yliopistolla. Erityisen suuri vastuu ammattikorkeakoululla on ilmastotiedon lisäämisessä sekä tutkimus- ja kehitystoiminnassa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on laskea Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki ja pohtia toimenpiteitä hiilijalanjäljen pienentämiseksi sekä vaihtoehtoja välttämättömän hiilijalanjäljen kompensointiin. Täysin tarkkoja lukuja tällä arvioinnilla ei saavuteta, vaan pikemminkin saadaan valistunut arvio hiilijalanjäljestä. Täydellisiä lukuja tärkeämpänä tavoitteena on saada suuruusluokka eri toiminnoista syntyneille päästöille ja tarkastella, mistä Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki muodostuu. Kun laskennasta saadaan selville, mistä syntyvät Turun ammattikorkeakoulun suurimmat kasvihuonekaasupäästöt, on organisaation helpompi päättää tehokkaimmista päästövähennystoimenpiteistä ja kohdentaa eniten kuormittaviin osa-alueisiin. Siten vähennyskeinot ja rahat tulevat käytetyksi siellä, missä niillä on suurin vaikutus.



Tämän opinnäytetyön toimeksianto tuli Turun ammattikorkeakoulun ilmastovastaavalta, yliopettaja Juha Kääriältä. Opinnäytetyön idea tuli Turun yliopiston tekemästä hiilijalanjäljen laskennasta. Turun yliopiston vastaava työ tehtiin vuoden 2019 aikana, ja perustuu tietoihin vuodelta 2018. Vertailukelpoisuuden ja tietojen saatavuuden vuoksi myös tämän opinnäytetyön hiilijalanjäljen laskenta on tehty pääosin vuoden 2018 tietojen perusteella. Rajaus- ja laskentaperiaatteet ovat samat kuin Turun yliopistolla. Opinnäytetyön kirjoitusprosessin aikana selvisi myös, että opetus- ja kulttuuriministeriö velvoittaa korkeakouluja ilmoittamaan tulevaisuudessa hiilijalanjälkensä tulosneuvotteluissa. Tämä opinnäytetyö antaa kokemusta laskennasta ja vertailuarvoja tuleviin tarkempiin Turun ammattikorkeakoulun suorittamiin laskelmiin.

Opinnäytetyö on tyypiltään empiirinen tutkimus, mutta sisältää myös vertailevan tutkimuksen piirteitä. Tutkimusmetodi on kvantitatiivinen tutkimus, joka sisältää vertailua sekä kategorisointia, ja tulokset selitetään numeroilla. Työ perustuu kirjallisuuteen, artikkeleihin, Turun yliopiston hiilijalanjäljen laskentaan ja Turun ammattikorkeakoulun henkilöstöltä saatuun tietoon.

Tämä opinnäytetyö pyrkii vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitkä ovat Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjäljen merkittävimmät päästölähteet?
- Mitkä olisivat tehokkaimmat toimet Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjäljen pienentämiseksi?
- Millaisia keinoja Turun ammattikorkeakoulu voisi käyttää hiilijalanjäljen kompensointiin?

## 2 TYÖN TAUSTAA

Suomi on osana Euroopan unionia sitoutunut Pariisin ilmastopimukseen. Sopimuksen tavoitteena on rajata maapallon keskilämpötilan nousu 1,5 asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan. (Ympäristöministeriö 2018.) Marraskuussa 2018 Euroopan komissio julkaisi pitkän aikavälin strategian ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi EU:ssa vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2018a). Sipilän hallituksen aikaan tavoitteena oli hiilineutraali Suomi vuonna 2045 (Valtioneuvosto 2018). Rinteen ja nykyisin Marinin hallitusohjelmien hiilineutraaliustavoite on kiristynyt vuoteen 2035 (Valtioneuvosto 2019a; 2019b). Hiilineutraaliuden saavuttamisen tavoitevuotta on jatkuvasti aikaistettu. Ihmisten ilmastotietoisuus kasvaa jatkuvasti ja siten kasvaa myös paine saada aikaan tuloksia. Mitä myöhemmäksi toimia lykätään, sitä kalliimmaksi ja tuhoisammaksi ilmastomuutos tulee.

### 2.1 Kansainväliset ilmastotavoitteet

Pariisissa 12. joulukuuta 2015 järjestetyssä YK:n ilmastopimoksen sopimuspuolten 21. konferenssissa allekirjoitettiin Pariisin sopimus. Päätös oli historiallinen, sillä siinä 195 ilmastokokoukseen osallistunutta maata allekirjoitti kansainvälisen ilmastopimoksen. Sopimuksen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa, pyrkien rajoittamaan nousu 1,5 asteeseen, verrattuna esiteolliseen aikaan. Tavoitteiden saavuttamiseksi on kasvihuonekaasupäästöjen huippu saavutettava mahdollisimman pian ja vähennettävä päästöjä tehokkaasti sen jälkeen. Sopimuksen tavoitteena on myös vahvistaa sopeutumiskykyä ja ilmastokestävyyttä sekä suunnata rahoitusvirrat kohti vähähiilistä kehitystä. (HE 200/2016.)

IPCC on hallitusten välinen ilmastopaneeli, joka kokoaa ja arvioi muiden tutkimuslaitosten tietoa. Pariisin ilmastokokous tilasi 1,5 asteen raportin. Raportti julkaistiin 8.10.2018, ja siinä käydään läpi 1,5 asteen keskilämpötilan nousun vaikutuksia ja verrataan niitä kahden asteen nousuun. Raportin sanoma on selvä: mitä enemmän ilmasto lämpenee, sitä suuremmat ovat lämpenemisen riskit. Keskilämpötilan nousu aiheuttaa muutoksia, joita ovat mm. yleistyvät sään ääri-ilmiöt, lisääntyvät kuumuuden aiheuttamat terveyshaitat, lisääntyvä pula vedestä, maatalouden ja kalastuksen vaikeutuminen, koralliriuttojen tuhoutuminen, lajien elinympäristön tuhoutuminen, sukupuutto, jäätiköiden

sulaminen ja rannikkotulvien yleistyminen. Kahden asteen nousu esimerkiksi kadottaisi 99 % koralliriutoista ja Grönlannin jäätiköiden sulaminen nostaisi merenpintaa 7 metriä. Päästöjen vähentäminen yksinään ei riitä rajoittamaan keskilämpötilan nousua, vaan hiilidioksidia on myös pystyttävä poistamaan ilmakehästä, esimerkiksi hiilinieluihin sitomalla. IPCC:n arvion mukaan ilmastonmuutoksen hillinnästä aiheutuvat kustannukset ovat noin 3 % ihmiskunnan bruttokansantuotteesta ja meillä on noin 10 – 12 vuotta aikaa toimia, mikäli keskilämpötilan nousu halutaan rajata 1,5 asteeseen. Mitä myöhemmäksi toimia lykätään, sitä kalliimmaksi ja tuhoisammaksi ilmastonmuutos tulee. (Ilmatieteenlaitos 2018.)

Euroopan unioni tuottaa 10 % maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Jo vuonna 2009 EU asetti tavoitteekseen vähentää päästöjään 80 – 95 % vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2018b). Euroopan komissio hyväksyi 28. marraskuuta 2018 strategian, jonka pitkän aikavälin tavoitteena on hiilineutraali EU vuoteen 2050 mennessä. Komission strategia noudattelee Pariisin ilmastosopimuksen tavoitteita. Komission mukaan EU:lla on maailmanlaajuinen johtoasema ilmastoneutraaliuden saralla mikä mahdollistaa hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2050 mennessä. Strategiassa ei aseteta uusia tavoitteita, vaan tarkoitus on luoda visio, näyttää suuntaa ja edistää suunnitelmia. Strategia tarkastelee mitä vaihtoehtoja jäsenvaltioilla, yrityksillä ja kansalaisilla on käytettävissään. (Euroopan komissio 2018a.)

## 2.2 Turun ilmastotavoitteet

Useat kunnat ovat kunnianhimoisesti asettaneet itselleen edelläkävijyyttä osoittavan tavoitevuoden. Niin toimii myös Turku, joka toteuttaa vahvaa ilmastopolitiikkaa ja pyrkii olemaan kestävän kehityksen edelläkävijä ja kehittäjä. Turun tavoitteena on hiilineutraali kaupunkialue vuoteen 2029 mennessä. Tavoitevuoden jälkeen Turun on tarkoitus olla ilmastoposiitiivinen, eli alueen nettopäästöt ovat negatiiviset. Ilmastoposiitiivisen Turun nettovaikutus on siis ilmakehää viilentävä.

Turun kaupunginhallituksen kaupunkikehitysjaosto käynnisti 29.1.2018 Turun kaupungin Kestävän energia- ja ilmastotoimintasuunnitelman, eli Ilmastosuunnitelma 2029 valmistelun. Kaupunkistrategiasta päätettiin 16.4.2018 ja hiilineutraaliuden tavoitteeksi asetettiin vuosi 2029. Kaupunginvaltuusto yksimielisesti hyväksyi ilmastosuunnitelman 11.6.2018. Tavoitteen saavuttamiseksi Turun alueen kasvihuonekaasupäästöjä on tarkoitus vähentää 80 prosenttia 1990 tasosta vuoteen 2029 mennessä. Tavoitteessa on

välitavoitteet, 50 % vähennys vuoteen 2021 mennessä ja 65 – 70 % vähennys vuoteen 2025 mennessä. Tavoitevuonna 2029 saavutetaan hiilineutraalius, jolloin jäljelle jäävät välttämättömät päästöt kompensoidaan. Yhdessä päästöjen vähentämisen kanssa Turku varautuu ilmastonmuutoksen vaikutuksiin ja kaupunkia kehitetään muutoksia paremmin kestäväksi. Samalla kuntalaiset, yritykset ja yhteisöt aktivoidaan mukaan ilmastotoimiin luomaan hiilineutraalia Turkua. (Turun kaupunki 2018)

Ilmastosuunnitelmaa toteuttavat kaikki toimialat ja kaupunkikonsernin yhtiöt. Ilmastosuunnitelman tavoitteiden saavutus vaatii vahvoja tekoja ja mukaan tarvitaan koko yhteiskunta. Kaupunginvaltuuston päätös edellyttää tehokkaita toimia kaikilta kaupungin omistamilta yhtiöiltä. Turun ammattikorkeakoulu tulee olemaan merkittävä käytännön toimija tavoitteen saavuttamiseksi. Suurena organisaationa koululla on iso vastuu toimia Turun ilmastosuunnitelman tavoitteiden saavuttamiseksi.

Turun kaupunki on Turun ammattikorkeakoulu Oy:n suurin omistaja 91 prosentilla (Turun AMK 2020b). Turun ammattikorkeakoulu on yksi Suomen suurimmista ammattikorkeakouluista. Vuonna 2018 koulussa oli 9600 opiskelijaa ja 705 henkilökunnan jäsentä. (Turun AMK 2018.) Yhteensä organisaatiossa oli siis 10 305 jäsentä vuonna 2018. Sitran mukaan keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki on 10 300 kg hiilidioksidiekvivalenttia/henkilö/vuosi (Sitra 2019). Turun ammattikorkeakoulun yhteisön henkilöiden vuosittaiset päästöt näillä arvoilla ovat noin 106 tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia. Asukasta kohden suomalaisten hiilidioksidipäästöt ovat teollisuusmaiden korkeimpia, syitä tähän ovat mm. kylmä ilmasto, pimeys suuren osan vuotta ja pitkät välimatkat (Hiilitieto 2020).

Työn tekemisen aikaan selvisi, että Turun ammattikorkeakoulu pyrkii hiilineutraaliuteen vuoden 2025 aikana. Päätöstä ei ole työn aikana vielä tehty, mutta rehtori Vesa Taatila tätä opinnäytetyötä kommentoidessaan 25.5.2020 sanoi asian olevan varma.

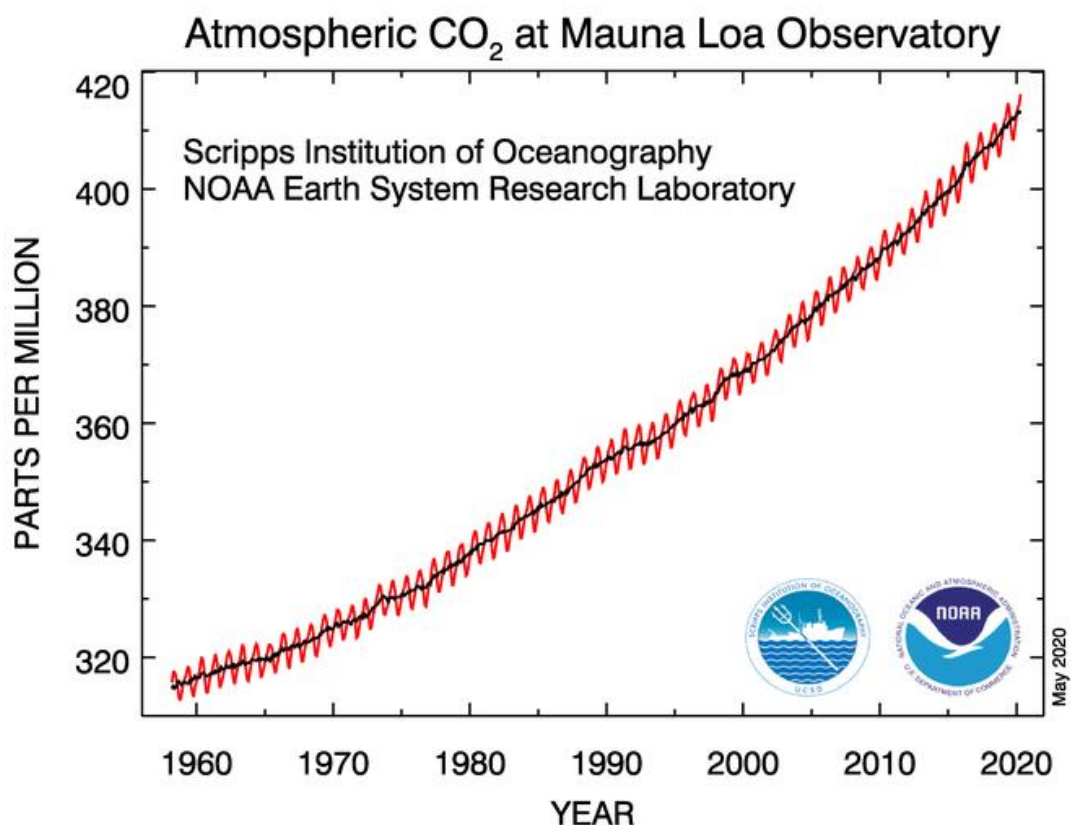
### 3 ILMASTONMUUTOS JA HIILIJALANJÄLKI

Auringon säteet lämmittävät maan pintaa, mutta osa maahan osuvasta lämpösäteilystä heijastuu takaisin avaruuteen. Kasvihuonekaasut, kuten hiilidioksidi, metaani, klooratut hiilivedyt ja otsoni toimivat kuten peitto ja estävät lämmön heijastumista takaisin avaruuteen. Ilmiötä kutsutaan kasvihuoneilmiöksi ja se on maapallolla elinehto. Luonnollinen kasvihuoneilmiö voimistuu ihmisen toiminnan seurauksena. Ihmisen toiminta lisää ilmastoa lämmittävien kasvihuonekaasujen pitoisuuksia ilmakehässä. Ilmastomuutoksella tarkoitetaan kasvihuoneilmiön voimistumista ihmisen toiminnan seurauksena. (Hiilitieto 2020.)

Ilmastomuutos on maailmanlaajuinen ympäristökriisi. Kasvihuonekaasujen, kuten hiilidioksidi ja metaani, lisääntynyt pitoisuus ilmakehässä johtaa ilmaston lämpenemiseen, helleaaltojen kasvuun, hurrikaanien voimistumiseen, sekä rankkasateiden ja tulvien yleistymiseen. Ihmisen toiminnan seurauksena kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä on lisääntynyt teollistumisesta lähtien. Maapallon keskilämpötila verrattuna esiteolliseen aikaan on noussut jo noin asteen verran. 1,5 asteen nousu saavutetaan 2030 – 2052 välillä jollei ryhdytä voimakkaisiin vähennystoimenpiteisiin. (Raivio 2019, 127.) Ilmastomuutoksesta kertovat keskilämpötilan nousu, hiilidioksidipäästöjen määrä, luonnonkatastrofien määrä ja jäätiköiden sulaminen viimeisten vuosikymmenien ja vuosien aikana (Aaltonen 2019, 27.). Pariisin ilmastosopimukseen kirjattua 1,5 asteen keskilämpötilan nousua pidetään rajana, jonka ihmiskunta ja maapallon nykyiset ekosysteemit kestäisivät. Maapallon keskilämpötilan rajoittaminen 1,5 asteeseen vaatii nopeita ja tehokkaita toimia päästöjen vähentämiseen ja hiilinielujen kasvattamiseen.

Lämpötilan nousun rajaaminen alle kahden asteen on haastava, mutta tärkeä tavoite. Jatkamalla elämää ja päästöjen tuotantoa kuten tähänkin asti on tehty nostaa todennäköisesti globaalia lämpötilaa neljällä asteella. Sama lämpötila oli viimeksi aikana, jolloin Antarktis jäättyi. Lämpötilan nousu siitä edelleen johtaisi Antarktiksien jäätikön sulamiseen joka nostaisi merenpintaa 70 metriä. Useat rannikkokaupungit ovat ongelmissa jo muutamien metrien noususta. Kahden ja neljän asteen lämpötilan nousun vaikutuksilla ihmiskuntaan on myös massiivinen ero. Maailman väkiluku lähenee 8 miljardia ja sen uskotaan kasvavan 10 miljardiin saakka. Neljän asteen nousun tapauksessa planeetan kestäkyky riittäisi enää 1 miljardille ihmiselle. (Aaltonen 2019, 28–30.)

Hiilidioksidipitoisuuden kasvu ilmakehässä johtaa ilmakehän lämpenemiseen. Tämän osoitti ensimmäisen kerran ruotsalainen Nobel-palkittu kemisti Svante Arrhenius jo vuonna 1896. Hänen artikkelissaan todettiin myös ihmisen teollisen toiminnan lisäävän hiilidioksidia ilmakehään. Arrhenius varoitti jo silloin, että 50 % nousu hiilidioksidin määrässä havainnoinnin aikaisessa ilmastossa johtaisi 5-6 asteen nousuun. Hän tosin arvioi sen tapahtuvan vasta noin 3 000 vuoden kuluttua. (OpenMind 2019.) Nykyään, 124 vuotta myöhemmin, tiedämme, että hänen ennusteensa oli hyvin maltillinen ja optimistinen. Teollisen aikakauden alusta lähtien hiilidioksidin osuus ilmakehässä on jo kasvanut 40 % (Aaltonen 2019, 27). Hiilidioksidi on määrällisesti merkittävin ilmastoa lämmittävä kasvihuonekaasu, jonka päästöjen rajoittaminen on kansainvälisten ilmastositimusten tärkein mittari. Määrällisesti suurimmat hiilidioksidin lähteet ovat fossiilisten polttoaineiden käyttö, sähkön ja lämmön tuotanto, liikenne, maankäytön muutokset sekä maa- ja metsätalous. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut 1800-luvulta lähtien teollisen kehityksen seurauksena. (Raivio 2019, 127–132.)



Kuvio 1. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset Mauna Loan observatorion mittausasemalta (NOOA 2020).

Hiilidioksidin pitoisuutta ilmakehässä on mitattu suoraan ilmakehästä vuodesta 1958 lähtien Mauna Loan observatoriossa Havaijilla. Asema ilmoittaa sivustollaan kuukausittaisen hiilidioksidipitoisuuden keskiarvon. Maaliskuun 2020 keskiarvo oli 414,50 ppm kun vuosi takaperin maaliskuun 2019 keskiarvo oli 411,97 ppm (NOOA 2020). Kuvion 1 mukaan nousu on lineaarista.

Ilmastovaikutusta kuvataan hiilijalanjäljellä. Hiilijalanjälki tarkoittaa yksittäisen henkilön, organisaation, tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastokuormaa. Hiilijalanjäljellä pyritään kuvaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun koko elinkaaren aikana syntyviä päästöjä. Vaikutusta mitataan kasvihuonekaasupäästöillä, joita syntyy eri vaiheissa joko suoraan tai välillisesti. Mukana ovat käytössä aiheutuvien päästöjen lisäksi tuotantoprosessin päästöt. (Seppälä ym. 2019, 7–9.) Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki on 10 300 kg CO<sub>2</sub>ekv/vuosi. Kansalaisten hiilijalanjälki jakautuu seuraavasti: asuminen 20 %, liikenne ja matkailu 29 %, ruoka 18 % ja muu kulutus 33 %. (Sitra 2019.) Hiilijalanjälki ilmoitetaan joko hiilidioksidiekvivalentteina tai pelkkänä hiilidioksidipäästöjen määränä. Hiilidioksidiekvivalentti ottaa huomioon eri kasvihuonekaasujen yhteenlasketut vaikutukset ja vertaa niitä hiilidioksidin vaikutuksiin. Päästöjen määrä ilmoitetaan kohteesta ja sen kokoluokasta riippuen tonneina, kilogrammoina tai grammoina. Yleensä hiilijalanjälki lasketaan vuotta kohden.

Ekologinen jalanjälkemme on tällä hetkellä yli 1,5 Maapalloa, eli käytämme yli 1,5 kertaa planeettamme resurssit. Tasan yksi tarkoittaisi, että kuluttaisimme saman verran resursseja mitä planeettamme pystyy vuodessa tuottamaan. Lännen ja pohjoisen maailman kehitys ja hyvinvointi on perustunut halpaan energiaan vuosien 1900 ja 1970 välillä. Talouskasvun ylläpitäminen, köyhyyden vähentäminen, vaurauden ja hyvinvoinnin lisääminen ovat vuosia riippunut halvasta fossiilisesta energiasta, erityisesti öljystä. Tämä kehityskulku tulee kuitenkin pian tiensä päähän, kun halvat energian muodot ovat käytetty loppuun. Fossiilisen energian tuotannon kustannukset nousevat jatkuvasti. Energian tuotanto vaatii yhä enemmän energiaa, kun fossiilisen polttoaineen hankinta käy vaativammaksi. Toisaalta myös uusiutuvien energiavaihtoehtojen kustannushyötysuhde on korkea, mutta se on laskenut viime vuosina. Nykyinen tapamme elää ja kuluttaa on kestäväntöntä, sekä planeettamme kannalta että moraalisesti, koska se rasittaa tulevia sukupolvia kohtuuttomasti. (Aaltonen 2019, 31–39.)

## 4 TUTKIMUS

Tämä opinnäytetyö on empiirinen tutkimus. Empiirinen tutkimus tarkoittaa, että opinnäytetyön tutkimustulokset saadaan konkreettisista havainnoista tutkimuskohteesta, analysoinnista ja mittaamisesta. Tutkimus sisältää myös vertailevan tutkimuksen piirteitä. Vertailtavana kohteena on lähinnä Turun yliopisto. Tutkimusmetodi on kvantitatiivinen. Opinnäytetyö sisältää luokittelua, vertailua ja saadut tulokset esitetään numeerisesti. (Koppa 2014.)

Turun ammattikorkeakoululla on tavoite olla hiilineutraali Turun kaupungin ilmastosuunnitelman mukaisesti vuonna 2029 (Turun AMK 2018). Hiilineutraalius tullaan saavuttamaan tehokkailla päästövähennystoimilla ja välttämättömien päästöjen kompensoinnilla. Ennen kuin korkeakoulu voi tehdä päätöksiä päästökkeinoista, on sen hiilijalanjälki ja hiilinielut selvitettävä.

### 4.1 Laskennan raja

Laskennan voi tehdä kolmella tasolla tai tarkkuudella. Luokat perustuvat ympäristövaikutusten laskemiseen kehitettyyn Kasvihuonekaasuprotokollaan. Englanninkielisessä kirjallisuudessa suoria ja epäsuoria päästöjä jaotellaan "Scope" termin avulla. Päästöjen tasojen jaotteluun käytetään luokkia Scope 1, Scope 2 ja Scope 3:

- Scope 1 -luokkaan kuuluvat päästöt, jotka syntyvät paikan päällä yrityksen toiminnan seurauksena. Luokan päästöihin yritys voi suoraan vaikuttaa ja helpoiten kontrolloida.
- Scope 2 -luokkaan kuuluvat tuotannon epäsuorat ostoenergian päästöt, kuten päästöt sähkön ja lämmön tuotannosta.
- Scope 3 -luokkaan kuuluvat tuotteiden käytöstä, hankinnoista ja palveluista syntyvät päästöt eli kaikki epäsuorat päästöt.

EU-direktiivi NFR (Non-financial reporting) velvoittaa yli 500 työntekijän yritykset laatimaan vastuullisuusraportin, eli kuinka yritys huomioi ympäristön, talouden ja sosiaaliset tekijät. Raportissa pitää ilmoittaa 1. ja 2. luokan päästöt, 3. luokan päästöjen raportointi on vapaaehtoista. Kolmannen luokan päästöt ovat kuitenkin merkittävät ja muodostavat suurimman osan koko yrityksen päästökertymästä. (Green Carbon n.d.)



Turun yliopiston laskelma ja sitä seuraillen myös tämän opinnäytetyön laskelma ovat jossain tasojen 2 ja 3 välillä. Ensimmäisen ja toisen tason päästöt ovat helpoimmat selvittää ja vaikuttaa. Kolmannen tason selvitystyö vaatii tarkempaa selvitystyötä ja laskentaa. Kolmas taso jakautuu useisiin eri kategorioihin, joita voi olla vaikea selvittää. Tason päästöt ovat epäsuoria ja niitä pitää selvittää organisaation ulkopuolelta. Esimerkiksi hankintojen päästöjä pitää pyytää tuotteen valmistajalta.

#### 4.2 Kokemuksia korkeakoulujen hiilijalanjäljen laskennasta

Turun yliopisto on edelläkävijänä laskenut oman hiilijalanjälkensä vuonna 2019 ja sitoutunut olemaan hiilineutraali vuoden 2025 loppuun mennessä. Yliopiston projektiryhmä joutui kartoittamaan tilannetta ja miettimään miten hiilijalanjäljen laskeminen rajataan ja toteutetaan, koska muita samankaltaisia selvityksiä ei Suomessa oltu aikaisemmin tehty. Tavoitteena selvitystyössä eivät olleet absoluuttisen tarkat arvot, vaan käsitys yliopiston kasvihuonekaasupäästöjen mittakaavasta. (Turun yliopisto 2020a.)

Turun yliopiston hiilijalanjäljen suurimmat osa-alueet olivat: kiinteistöt 31 %, matkustus 26 %, ruoka 16 %, tutkimuslaitteet 12 % sekä kemikaalit ja laboratoriotarvikkeet 10 %. Muita selvitettyjä hyvin pieniä päästölähteitä olivat hankinnat, työmatkaliikenne kodin ja työpaikan välillä, siivous, jäte ja logistiikka. Laskenta koski vuotta 2018. Turun yliopiston hiilijalanjäljen laskenta perustuu Norjan teknisluonnontieteellisen yliopiston (NTNU) tekemään hiilijalanjäljen määrittämiseen vuodelta 2013. NTNU ja Turun yliopisto ovat kooltaan ja tiederakenteeltaan hyvin samankaltaiset. Turun yliopiston hiilijalanjäljen laskenta ei suoraan sovelleta NTNU:n mallia, mutta käyttää sen tuloksia ja raakadataa vertailuvoina. (Suorsa 2020.)

Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelija, Juuso Puurula, teki opinnäytetyönsä ammattikorkeakoulujen hiilineutraaliudesta. Hänen opinnäytetyönsä, Korkeakoulu kohti hiilineutraaliutta, Case Hämeen ammattikorkeakoulu, valmistui keväällä 2020. Työ perustui Hämeen ammattikorkeakoulun tavoitteeseen olla hiilineutraali vuonna 2030. Tutkimuksessa ei laskettu hiilijalanjälkeä ammattikorkeakoululle, vaan tavoitteena oli vertailla ilmastotoimia ja ehdottaa päästöjen vähennyskeinoja. (Puurula 2020.)

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT on sitoutunut kampustensa hiilinegatiivisuuteen jo neljän vuoden päästä vuonna 2024 (LUT 2019). Haaga-Helia ammattikorkeakoulu laskee vuoden 2020 aikana hiilijalanjälkensä ja sen perusteella laatii

toimintasuunnitelman, jolla Haaga-Helia on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä (Haaga-Helia 2020). Itä-Suomen yliopisto taas tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä (UEF n.d.) ja sama tavoitevuosi on Jyväskylän yliopistolla (JYU 2019). Oulun yliopisto aloittaa hiilijalanjäljen laskentaprojektin vuoden 2020 aikana (Oulun yliopisto n.d.).

#### 4.3 Hiilifiksu järjestö -laskuri

Hiilifiksu järjestö -laskuri on maailman ensimmäinen järjestöille ja yhdistyksille räätälöity hiilijalanjälkilaskuri. Laskuri on Helsingin yliopiston Metsätieteiden osaston toteuttama ja Sitran rahoittama. (Helsingin yliopisto 2018.) Laskurin ideana on havainnollistaa mistä järjestön hiilijalanjälki muodostuu ja toimia apuvälineenä hiilijalanjäljen pienentämisessä. Kun laskurilla on ensin selvitetty mistä osa-alueista syntyy eniten kasvihuonekaasupäästöjä, on järjestön helpompi kohdentaa päästövähennyskeinoja juuri näille osa-alueille, joissa niistä on eniten hyötyä. Laskuri laskee hiilijalanjäljen yhden vuoden ajalta ja lopputulos ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentteina. Laskurin tuottamat luvut eivät ole tarkkoja, vaan antavat valistuneen arvion eri toiminnoista syntyneistä päästöistä.

Laskurissa on taulukot energian, matkustamisen, jätteen, hankintojen, palvelujen ja tapahtumien hiilijalanjäljen laskemiseen. Energiankulutus muodostaa useimmiten suurimman osan hiilijalanjäljestä. Laskuri huomioi sähkönkulutuksesta ja lämmityksestä aiheutuneet päästöt. Toiseksi suurin tekijä on usein matkustus. Erityisesti lentomatkustus aiheuttaa suuret päästöt. Jätteen osuus hiilijalanjäljestä on usein melko pieni. Jätteen vähentäminen on silti tärkeää, sillä se vähentää jätteenkäsittelyn kasvihuonekaasupäästöjä ja samalla vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä. Hankinnat kattavat kulutustavarat, kalusteet ja laitteet. Palvelut ja tapahtumat taas kattavat mm. siivouksen, tietoliikenteen ja ruuan aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. (Helsingin yliopisto 2019.)

Turun yliopiston hiilijalanjäljen laskentaan hyödynnettiin Helsingin yliopiston kehittämää Hiilifiksu-laskuria. Niihin päästölähteisiin, joihin laskuria ei ollut mahdollista käyttää, tehtiin europerusteinen hiilijalanjälkiarvio. Tämän opinnäytetyön laskennassa käytetään samoja perusteita laskentaan Turun yliopiston kanssa, jotta saadaan mahdollisimman vertailukelpoisia tuloksia näiden korkeakoulujen välillä.

## 5 TURUN AMMATTIKORKEAKOULUN HIILIJALANJÄLKI

Turun yliopiston hiilijalanjäljen laskennan osa-alueet olivat: kiinteistöt, matkustus, ruoka, kemikaalit, laboratoriotarvikkeet, tutkimuslaitteet, hankinnat, työmatkaliikenne, siivous, jäte ja logistiikka (Suorsa 2020). Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki lasketaan tässä opinnäytetyössä samoin perustein ja samoista kohteista kuin Turun yliopiston selvityksessä. Samoja rajaus- ja laskentaperusteita käytetään toistettavuuden vuoksi. Laskennassa käytettävät tiedot saatiin Turun ammattikorkeakoulun asiantuntijoilta.

Kiinteistöt aiheuttivat Turun yliopiston tutkimuksessa suurimmat kasvihuonekaasupäästöt. Rakennukset tuottavat päästöjä koko niiden olemassaolon ajan, alkaen rakentamisesta ja päättyen purkamiseen. Esimerkiksi tyypillisen asuinkerrostalon hiilijalanjäljestä 40 % syntyy rakennusvaiheessa ja 60 % käyttövaiheessa (Lylykangas ym. 2020, 12). Kiinteistöjen hiilijalanjäljen suurin osa koostuu sähkönkulutuksesta ja lämmityksestä aiheutuneista päästöistä. Sähkönkulutus selvitettiin kiinteistökohtaisesti Turun ammattikorkeakoulun sähkölaskuista ja sähkön tyypistä. Lämmityksestä aiheutuvat päästöt arvioitiin huoneliömetrin perusteella ja kaukolämmön tuotannon päästöistä.

Turun ammattikorkeakoululla on kiinteistöjä Turussa ja Salossa sekä etäopiskelupisteet Loimaalla ja Uudessakaupungissa. Turun Tiedepuistoon sijoittuvalta Kupittaa kampukselta löytyvät toimipisteet ICT-City, Lemppari, Medisiina D, #tehdas ja 2020 valmistuva uudisrakennus. Turussa sijaitsevat lisäksi Linnankadun taidekampus ja Sepänkadun kampus. (Turun AMK 2020a.) #tehdas on osa Turun Koneteknologiakeskusta. Ruiskadun kampuksen toiminta muutti Medisiina D:n ja ICT-Cityn tiloihin 2018 vuoden aikana. Salon toimipiste muutti Salo IoT -kampukseen tammikuussa 2018. Etäopiskelupisteet eivät olleet toiminnassa vuonna 2018 joten niitä ei oteta mukaan tämän työn laskennassa.

Kiinteistöjen ohella toinen merkittävä tekijä hiilijalanjäljen muodostumisessa on matkustus. Erityisesti lentomatkustuksen päästöt ovat suuret. Työmatkoissa lentojen lisäksi laskennassa ovat mukana hotelliyöpymiset, laivamatkustus ja auton käyttö. Junamatkoja ei huomioida, koska VR:n junat kulkevat hiilineutraalisti (VR 2020). Myös henkilökunnan työ-koti-matkustus arvioitiin, vaikka se ei varsinaisesti kuulukaan organisaation hiilijalanjälkeen. Organisaatiolla on kuitenkin kyky vaikuttaa henkilöstönsä hiilijalanjälkeen kannustavasti. Työ-koti -matkustuksen arviointiin tietoja kerättiin Turun ammattikorkeakoulun henkilöstöltä työmatkakyselyllä. Kyselyn tulokset ovat liitteenä.

Turun ammattikorkeakoulussa oli 2018 yhteensä 10 305 opiskelijaa ja henkilökunnan jäsentä, joista oletettavasti jokainen syö lounaan jossain jokaisena päivänä. Ruuan aiheuttama hiilijalanjäljen arvioinnissa hyödynnetään ICT-Cityn Linus ravintolan tietoja, samoja tietoja Turun yliopisto käytti tutkimuksessaan. Annoksille on laskettu keskimääräinen hiilijalanjälki per annos. Myös kahvin hiilijalanjälki on arvioitu laskennassa. Ruuan hiilijalanjäljen arviointi on vaikeaa, koska ruoka-annokset voivat olla hyvin erilaisia.

Laboratorioiden hiilijalanjälki laskettiin Turun yliopiston malliin. Tutkimuslaitteiden hiilijalanjäljen arviointi on tehty laitteen painon ja arvon kautta, kemikaalien ja tarvikkeiden hiilijalanjäljen arviointi on taas tehty euoperusteisesti. Tutkimuslaitteita arvioitiin poistojen ja tuloslaskelman tietojen perusteella. Euoperusteisen arvioinnin tiedot on saatu vuoden 2018 tuloslaskelmasta.

Hankinnat, jäte, logistiikka ja siivous on laskettu euoperusteisesti Turun ammattikorkeakoulun 2018 vuosikertomuksesta ja tuloslaskelmasta saaduilla tiedoilla. Jäte, logistiikka ja siivous olivat Turun yliopiston laskennassa pieniä päästölähteitä. Kokonaispäästöistä ne olivat korkeintaan prosentin luokkaa (Suorsa 2020). Vaikka kohteilla ei ole organisaation hiilijalanjälkeen suurta vaikutusta, ovat ne silti mukana laskennassa Turun yliopiston mallin mukaan. Jätteiden määrän vähentäminen on tärkeää myös muista ympäristösyistä eikä ainoastaan hiilijalanjäljen kannalta.

Laskennan tuloksissa esitellään hiilijalanjälki kokonaisuudessaan ja eritellään jokaisen kategorian eriteltyt tulokset. Ruokailut ja henkilöstön työ-koti -matkat eivät kuulu organisaation hiilijalanjälkeen, vaan ovat osa yksilöiden omaa hiilijalanjälkeä. Turun yliopiston mallin mukaan ne ovat silti laskettu tässä opinnäytetyössä mutta ne ovat erotettu lopputuloksissa organisaation hiilijalanjäljestä irralleen.

## 5.1 Kiinteistöt

Kiinteistöjä Turun ammattikorkeakoululla on Turussa ja Salossa. Kupittaaan kampukselta löytyvät toimipisteet ICT-City, Lemppari, Medisiina D ja #tehdas eli Koneteknologiakeskus Turku Oy:n vuokratut tilat. Turussa sijaitsevat lisäksi Linnankadun taidekampus ja Sepänkadun kampus. Kiinteistöistä on laskettu sähkönkulutuksen ja lämmitysenergian tuottamat päästöt. Kiinteistöjen tilat ja vuokranantajat selviävät taulukosta 1.

Taulukko 1. Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen tilat ja vuokranantajat (Forsten 2020).

Kiinteistö	Vuokranantaja	m <sup>2</sup>	huom.
Salo IoT Campus	Salo IoT Park Oy	3350	
Salo IoT Campus	Salo IoT Park Oy	126,5	Kyberlaboratorio
Salo IoT Campus	Salo IoT Park Oy	20	Terveystieteiden tutkimuskeskus
Linnankatu 54	Keva	8110	
Linnankatu 60	Keva	3487	
Lemminkäisenkatu 30	Hemsö Åbo Fastigheter Oy c/o Ovenia Oy	15779	
ICT-City, Jousimäenkatu 3	Turun TeknologiaKiinteistöt Oy	16015	
ICT-City, Jousimäenkatu 3	Turun TeknologiaKiinteistöt Oy	300	
Sepänkatu 1	Turun Kiinteistöliikelaitos	16472	
Rieskalähteenkatu 76	Turun Kiinteistöliikelaitos	456	
Amiraalistonkatu 8	Turun Kiinteistöliikelaitos	550	
Lemminkäisenkatu 14-18 B 6 krs	Turun työterveyslaitos, Turun TeknologiaKiinteistöt Oy	484	
ICT-City, Jousimäenkatu 3	Turku Science Park Oy	110	
Medisiina D	Suomen Yliopistokiinteistöt Oy	2244	Käytössä 5/2018 alkaen
Ruiskatu 8	Turun kiinteistöliikelaitos	16000	Käytössä 6/2018 saakka
Lemminkäisenkatu 28	Koneteknologiakeskus Turku Oy	1661	
<b>Yhteensä</b>		<b>82521</b>	

Turun ammattikorkeakoululla on kiinteistöjä, joista ilmoitettiin pinta-ala, yhteensä 82 521 m<sup>2</sup>. Kiinteistöjen pinta-ala ei ole täysin tarkka, sillä summasta puuttuu tietoja. Mukana ei ole muun muassa kohteen Linnankatu 56 tiloja eikä Turun ammattikorkeakoululta ali-vuokrattuja tiloja ei ole toisaalta vähennetty laskelmista. Kiinteistöjä, joissa edellisessä

taulukossa 1 on monta kohdetta, on summattu taulukoissa 2 ja 3 saman otsikon alle, kuten ICT-City ja Salo IoT Campus.

Turun yliopiston selvityksen mukaan Suomen yliopistokiinteistöt Oy:n tilojen, eli ammattikorkeakoululla vain Medisiina D, päästöjen keskiarvo on 38 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup>. Muut tilat arvioitu huononeliömetrin perusteella, noin 44 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup>. (Suorsa 2020.) ICT-Cityn tilojen päästöt ovat 19,9 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup> (Helmi 2020; Turku Energia 2019). Linnankatu 54 päästöt ovat 14,7 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup>. Linnankatu 56 on saatavilla vain kokonaiskulutus, ei kiinteistön neliöitä. Lemminkäisenkatu 28 päästöt ovat 48,7 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup>. Päästöt on laskettu Turku Energian ilmoittamien päästökertoimien perusteella. Kaukolämmön ominaispäästöt vuonna 2018 olivat 204 kg CO<sub>2</sub>/MWh. (Forsten 2020; Turku Energia 2019.)

Taulukon 2 mukaan Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen lämmityksestä syntyy CO<sub>2</sub> päästöjä noin 2 895 tonnia. Hiilifiksu-laskuri lisää kaikkiin päästökertoimiin automaattisesti polttoaineketjun päästöt, noin 20 %. Tämän kertoimen jälkeen CO<sub>2</sub> päästöt ovat noin 3 475 tonnia.

Taulukko 2. Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen lämmityksen päästöt.

Toimipiste	Pinta-ala (m <sup>2</sup> )	kg CO <sub>2</sub> /brm <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> päästöt (kg)
ICT-City	16425	19,9	327125
Lemminkäisenkatu	16263	44,0	715572
Linnankatu 54	8110	14,7	119024
Linnankatu 56	(ilmoitettu vain kokonaiskulutus)		167641
Linnankatu 60	3487	44,0	153437
Medisiina D	2244	38,0	(väliltä 5-12/2020) 56848
Sepänkatu 1	16472	44,0	724768
Lemminkäisenkatu 28	1661	48,7	80906
Ruiskatu 8	16000	44,0	(väliltä 1-6/2020) 352000
Salon IoT Campus	3497	44,0	153846
Amiraalistonkatu 8	550	44,0	24200
Rieskalähteentie 76	456	44,0	20064
<b>Yhteensä</b>	<b>82521</b>		<b>2895431</b>

Turun yliopiston laskennassa sähkönkulutuksen päästöt olivat nolla, koska kaikki yliopiston sähkösopimukset ovat hiilineutraaleja (Suorsa 2020). Tässä laskelmassa on päästökertoimena käytetty Turku Energian tietoja. Turku Energian 2018 myymän sähkön CO<sub>2</sub>-ominaispäästöt olivat 195 g/kWh (Turku Energia 2019). Turun ammattikorkeakoulun kiinteistöjen sähkönkulutus on selvitetty sähkölaskuista niiden kiinteistöjen osalta, joista

laskuja on saatu aineistoksi. Sähkönkulutuksen tiedoissa on useita puutteita. Osasta kiinteistöjä ei saatu lainkaan kulutuksen tietoja. Sähkösopimusten tyyppi ei myöskään ole tiedossa, kuten onko osa sähköstä hiilineutraalia Turun yliopiston tapaan. Ruiskadun toiminnan muutto Medisiina D:n tiloihin tapahtui kesällä 2018. Ruiskadun sähkölaskut ovat kuukausilta 1-6/2018 ja Medisiina D:n sähkölaskut kuukausilta 5-12/2018.

Kiinteistöistä, joista sähkönkulutus ja pinta-ala on selvillä, selviää keskimääräinen sähkönkulutus per neliö, joka on 51 kWh/m<sup>2</sup>. Keskimääräinen sähkönkulutus ei tietenkään ole tarkka, mutta antaa edes jonkinlaisen arvion kulutetusta sähköstä. Sähkönkulutus on kiinteistökohtaista ja riippuu kiinteistön käytöstä. Kiinteistöt, joissa on paljon tutkimuslaitteita ja koneita, käyttävät luultavasti enemmän sähköä kuin tämän arvion perusteella. Neliöperusteisesti keskimääräisellä sähkönkulutuksella on laskettu kohteet: Lemminkäisenkatu 28 (KTK), Salo IoT Campus, Amiraalistonkatu 8 ja Rieskalähteentie 76. Usean kiinteistön toimipisteet ovat summattu saman toimipisteen nimen alle. Keskiarvoin lasketut kulutukset ovat omina riveinään.

Sähkönkulutuksen CO<sub>2</sub> päästöt on laskettu taulukossa 3 ja ne ovat noin 883 tonnia. Hiilifiksi-laskuri lisää kaikkiin päästökertoimiin automaattisesti polttoaineketjun päästöt, noin 20 %. Tämän kertoimen jälkeen CO<sub>2</sub> päästöt ovat noin 1 060 tonnia.

Taulukko 3. Turun ammattikorkeakoulun sähkönkulutuksen päästöt (Forsten 2020; Vanne 2020).

Toimipiste	Sähkönkulutus (kWh)	kWh/m <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> päästöt (kg)
ICT-City	467238	28,4	91111
Lemminkäisenkatu	673915	41,4	131413
Linnankatu	549440	47,4	107141
Medisiina D	(5-12/2018) 164845	73,5	32145
Sepänkatu 1	1446040	87,8	281978
Ruiskatu 8	(1-6/2018) 911970	57,0	177834
Lemminkäisenkatu 28	(m <sup>2</sup> arvio) 84833	(ka.) 51,1	16542
Salu IoT Campus	(m <sup>2</sup> arvio) 178579	(ka.) 51,1	34823
Amiraalistonkatu 8	(m <sup>2</sup> arvio) 28090	(ka.) 51,1	5478
Rieskalähteentie 76	(m <sup>2</sup> arvio) 23290	(ka.) 51,1	4542
<b>Yhteensä</b>	<b>4528239</b>		<b>883007</b>

## 5.2 Matkustus

Matkustuksen tiedot kerättiin Turun ammattikorkeakoulun matkalaskuista. Tiedot kokosi HR-assistentti Sirpa Nypelö. Matkalaskuihin listattiin 2018 kotimaan matkoja 3 078 kappaletta ja ulkomaan matkoja 727 kappaletta. Matkapäiviä kertyi kotimaassa 24 343 päivää ja ulkomailla 3 999 päivää, yhteensä 28 342 päivää. Kotimaan matkoissa oli yhden päivän matkoja 2 140 kappaletta ja usean päivän matkoja 938 kappaletta. Tiedot kotimaan työmatkoista ovat osittain puutteellisia sillä kaikista matkoista ei tehdä matkasuunnitelmaa sekä useista matkoista on vain matkustuspäivät tiedossa, eikä matkan kilometrejä. Jos matka kestää alle kaksi päivää eikä se sisällä lentoja, ei siitä tarvitse tehdä matkasuunnitelmaa. (Nypelö 2020.) Matkat on jaoteltu alla kulkuvälineen mukaan.

Taulukossa 4 käsitellään lentomatkustuksen päästöjä. Turun ammattikorkeakoulun työmatkoja tehtiin vuoden 2018 aikana yhteensä 3 849 580 km lentoina. Lyhyitä lentoja, alle 463 km, oli 292 949 km. Keskipitkiä lentoja, Eurooppa, yli 463 km, oli 1 862 012 km. Pitkiä, Euroopan ulkopuolisia kaukolentoja oli 1 694 619 km. Lentomatkustuksen hiilijalanjälki yhteensä on noin 1 280 tonnia CO<sub>2</sub>ekv.

Taulukko 4. Lentomatkustuksen hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksi n.d.).

Lennot	Lentomatka (km)	CO <sub>2</sub> ekv (kg)
Lyhyet lennot, alle 463 km	292949	167245
Pitkät lennot, Eurooppa, yli 463 km	1862012	610368
Kaukolennot	1694619	503302
<b>Yhteensä:</b>	<b>3489580</b>	<b>1280914</b>

Lentojen hiilijalanjäljen laskentaan Hiilifiksi-laskuri käyttää VTT:n laskemia lentojen päästökertoimia. Päästökertoimet ovat vuodelta 2009 eivätkä ole luultavasti täysin ajantasaisia. VTT:n kertoimet ottavat kuitenkin huomioon lentokoneen kuluttaman polttoaineen suorien päästöjen lisäksi epäsuorat päästöt kuten polttoaineketjun päästöt. Kerroin huomioi myös yläilmakehässä syntyvät päästöt, kuten typen oksidit. Useat lentoyhtiöiden omat päästölaskurit ottavat huomioon vain lentokoneen polttoaineen kulutuksesta syntyvät suorat hiilidioksidipäästöt. (Helsingin yliopisto 2019.) Lentomatkustuksen päästöistä esimerkkinä taulukossa 5 on Finnairin ilmoittamat lentoreittien päästöt yhtä matkustajaa kohden.



Taulukko 5. Esimerkkejä Finnairin lentojen päästöistä (Finnair 2020).

Reitti	Turku-Helsinki-Singapore	Turku-Helsinki-Bryssel	Turku-Helsinki-Oulu	Turku-Helsinki-Tukholma
<b>Lentomatka</b>	9421 km	1801 km	665 km	550 km
<b>Polttoaineen-kulutus/hlö</b>	169,00 kg 1,79 kg / 100 km	64,00 kg 3,55 kg / 100 km	26,00 kg 4,36 kg / 100 km	27,00 kg 4,91 kg / 100 km
<b>CO<sub>2</sub> päästöt/hlö</b>	536,00 kg	205,00 kg	94,00 kg	88,00 kg

Turun ammattikorkeakoulun matkasuunnitelmista on saatu hotelliyöpymisten määrä. Yöpymisten hiilijalanjälki selviää taulukosta 6. Matkoilla yöpymisiä oli kotimaassa 21 265 yötä ja ulkomailla 3 272 yötä, yhteensä 24 537 yötä. (Nypelö 2020.) Kauppalehden artikkelin mukaan vuoden 2018 hotellihuoneen keskihinta Suomessa oli 104 euroa (Kauppalehti 2019). Hotelliyöpymisten päästökertoimessa on Hiilifiksu-laskurissa oletuksena hotelliyöpyminen Suomessa. Kerroin perustuu Suomen ympäristökeskuksen arvioon majoituspalveluiden elinkaariaikaisista ilmastovaikutuksista. (Helsingin yliopisto 2019.) Vuoden 2018 hotelliyöpymisten hiilijalanjäljeksi tulee siis 1 276 tonnia CO<sub>2</sub>ekv.

Taulukko 6. Hotelliyöpymisten hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksu n.d.).

	Yöpymisiä yht. (vrk)	€/vrk	CO <sub>2</sub> ekv (kg)
<b>Hotelliyöpymiset</b>	24537	104	1275924

Vuonna 2018 laivamatkoja tehtiin yhteensä 24 938 km. Matkojen hiilijalanjälki on laskettu taulukossa 7. Summa tulee matkalaskujen yhteenvedosta, mutta se on mitä todennäköisimmin reilusti alakanttiin. Matkalaskuissa oli listattuja laivamatkoja vain 69 kappaletta, todellisuudessa niitä on oletettavasti huomattavasti enemmän. (Nypelö 2020.) Myös Turun ammattikorkeakoulun puolelta Juha Kääriä uskoo laivamatkoja olevan ilmoitettua enemmän. Laivamatkustuksen datan luotettava keruu matkalaskuista paljastui hankalaksi. Juha Kääriän mukaan lyhyistä työpäivän sisällä tehtävistä työmatkoista (Turku-Maarianhamina-Turku) ei makseta päivärahaa ja tämän takia matkoja ei pystytä helposti arvioimaan matkatiedoista. Eniten risteiltiin reittejä Turku-Maarianhamina-Turku, Turku-Tukholma-Turku ja Helsinki-Tallinna-Helsinki. Meno-paluu risteilyjen etäisyydet ovat Turku-Tukholman välillä 530 km ja Helsinki-Tallinnan välillä 164 km. Vuoden 2018

laivamatkat tuottivat saatujen tietojen perusteella 4309 kg CO<sub>2</sub>ekv, mutta sitä ei voi pitää luotettavana tietona. Tieto on oletetusti puutteellisten tietojen takia vain murto-osa todellisesta hiilijalanjäljestä. Verrattuna Turun yliopiston laivamatkustuksen hiilijalanjälkeen, joka oli 240 tonnia hiilidioksidia, jää ammattikorkeakoulun tulos häviävän pieneksi (Suorsa 2020).

Taulukko 7. Laivaliikenteen hiilijalanjälki (Nypelö 2020; HY Hiilifiksi n.d.).

Laivaliikenne	Seilatut km yht.	CO <sub>2</sub> ekv (kg)
Autolautta/risteilyalus	24938	4309

Laivaliikenteen päästöjen laskentaan Hiilifiksulaskuri käyttää VTT:n laskemaa autolauttojen keskimääräistä päästökerrointa (Helsingin yliopisto 2019). Opinnäytetyön tiedonkeruun aikana oltiin sähköpostitse yhteydessä Viking Linen ympäristöpäällikköön, Dani Lindbergiin. Hänen mukaansa VTT:n laskelmat eivät ole kaikilta osin ajantasaisia ja paikansapitäviä. Hän myös antoi esimerkkejä Viking Linen reittien päästöistä, jotka on lisätty taulukossa 8. (Lindberg 2020.) Vuodesta 2018 jokaisen varustamon, jonka alus vierailee eurooppalaisessa satamassa, on ollut pakko tilittää polttoaineenkulutuksensa ja hiilidioksidipäästönsä EU:lle. Tiedot löytyvät EMSA THETIS/MRV palvelusta. Päästöt ilmoitetaan joko matkustajaa tai rahtitonnia kohden per meripeninkulma. Turku-Maarianhamina-Tukholma reittiä liikennöivien alusten päästöistä esimerkkeinä: M/S Viking Grace (2013-) 47,76 g CO<sub>2</sub>/hlö/mpk; M/S Amorella (1988-) 133,48 g CO<sub>2</sub>/hlö/mpk ja M/S Baltic Princess (2008-) 406,80 g CO<sub>2</sub>/hlö/mpk. (EMSA 2020)

Taulukko 8. Esimerkkejä Viking Linen reittien päästöistä (Lindberg 2020).

Hiilidioksidipäästöt, keskiarvo 2019	kg CO <sub>2</sub> / matkustaja	kg CO <sub>2</sub> / rahtitonni
Turku–Långnäs	6	21
Tukholma–Långnäs	9	29
Turku–Maarianhamina	8	28
Tukholma–Maarianhamina	11	27
Helsinki–Maarianhamina	15	70
Helsinki–Tallinna	7	19
Maarianhamina–Kapellskär	23	53

Työmatkoja kotimaassa omalla autolla kirjattiin vuonna 2018 yhteensä 1 160 kappaletta. Taulukon 9 mukaan matkaa kertyi työmatkoista omilla autoilla yhteensä 253 317 km. Keskimääräinen työmatkan pituus oli siis noin 203 km. Autojen käyttövoiman osuudet (benssiini 67 %, diesel 29 %, sähkö/hybridi 4 %) on jaettu kyselystä saaduista tiedoista henkilöstön omista autoista. Taksimatkoista ei tähän opinnäytetyöhön saatu ajoissa dataa kasaan. Selkeä tiedonkeruu ammattikorkeakoulun tämänhetkistä järjestelmistä ei ollut mahdollista näin nopealla aikataululla. Tiedonkeruu vaati paljon selvitystyötä, koska matkalaskuihin on liitetty usein vain kuitti, jotka kaikki tulisi yksitellen avata ja koota käyttökelpoiseksi dataksi. Luottokorttitiedoista ollaan ammattikorkeakoulun puolesta kokoamassa taksin käytöstä yhteenvetoa, mutta tähän opinnäytetyöhön tieto ei ennättänyt, sillä suuri osa selvitystyöstä pitää tehdä käsin. Taksin käytön hiilijalanjälki voidaan olettaa olevan hyvin pieni, sillä Juha Kääriän mukaan henkilöstön taksin käyttö on matkaohjesääntöjen mukaan hyvin rajoitettua ja taksin käyttö sallitaan vain esimerkiksi matkoihin lentokentän ja oman kodin välillä ja silloinkin vain erityisin perustein. Työmatkat omilla autoilla tuottivat 45 tonnia CO<sub>2</sub>ekv.

Taulukko 9. Hiilijalanjälki henkilöautoilla tehdyistä työasiamatkoista (Nypelö 2020; HY Hiilifiksi n.d.).

Henkilöautoliikenne, työmatkat	Ajetut km yht.	CO <sub>2</sub> ekv (kg)
Ajetut kilometrit (diesel)	73462	12525
Ajetut kilometrit (benssiini)	169722	32604
Ajetut kilometrit (sähköauto)	10133	555
Taksi	(tietoja ei ilmoitettu, tiedonkeruu kesken)	
<b>Yhteensä:</b>	<b>253317</b>	<b>45684</b>

Junamatkustus oli Turun yliopiston laskennassa marginaalinen päästölähde verrattuna muihin kulkumuotoihin, vain noin 6 300 kg CO<sub>2</sub> (Suorsa 2020). Tässä opinnäytetyössä ei junamatkoja lasketa lainkaan niistä ilmoitettujen tietojen puutteen takia. Käytännössä junamatkustus on päästötöntä, sillä VR:n mukaan kaikki Suomen matkustajajunat kulkevat hiilineutraalisti (VR 2020).

Henkilökunnan työ-koti -matkoista kerättiin tietoa kyselyllä osana opinnäytetyötä. Kysely oli aktiivisena kaksi viikkoa ja siihen vastasi 87 henkilöä, noin 12 % henkilökunnasta. Henkilökunnan keskimääräinen työmatka laskettiin kyselyn vastauksista painotetulla keskiarvolla (Kaava 1.). Koska pienemmillä vastausvaihtoehdoilla on enemmän

vastaajia (painoa), painottuu keskiarvo niiden suuntaan. Vastausvaihtoehdolla 1 – 10 km oli vastaajia 59 kappaletta, eli kaksi kolmasosaa vastaajista. Painotettu keskiarvo ( $\bar{x}$ ) saadaan kertomalla kukin luku ( $x_i$ ) omalla painollaan ( $w_i$ ), laskemalla tulot yhteen ja jakamalla painojen summalla.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

Kaava 1. Painotetun keskiarvon kaava (Kivelä n.d.).

Painotetulla keskiarvolla henkilökunnan keskimääräiseksi työmatkaksi saadaan 13 km. Henkilökuntaa on 705, joista noin 226 (32 %) kulkee työmatkansa pääsääntöisesti autolla. Mukaan on laskettu omalla autolla ja kimppekyydillä kulkevat. Vuodessa 226 työpäivää (MVL n.d.). Yhteensä työ–koti-matkoja on noin 664 000 km. 2018 liikennekäytössä olevien henkilöautojen CO<sub>2</sub> päästöt keskimäärin 158 g/km (Traficom 2020). Autoliijoiden auton käyttövoima jakautuu seuraavasti: bensiini 67 %, diesel 29 %, ladattava hybridi 2 % ja täyssähkö 2 %. Bussia kyselyn mukaan lähes aina käyttää 7 %, eli noin 50 henkeä. Busseilla matkataan vuosittain 146 900 km. Kaupunkibussin CO<sub>2</sub> päästöt noin 30 g/hkm (VTT 2018). Taulukon 10 mukaan työ–koti-matkojen hiilijalanjälki on noin 130 tonnia CO<sub>2</sub>ekv.

Taulukko 10. Henkilökunnan työn ja kodin välisen liikenteen hiilijalanjälki (HY Hiilifiksi n.d.).

Henkilöstön työ-koti liikenne	Ajetut km yht.	CO <sub>2</sub> ekv (kg)
Ajetut kilometrit (diesel)	192557	32831
Ajetut kilometrit (bensiini)	444872	85460
Ajetut kilometrit (sähköauto)	26560	1455
Paikallisliikenne (bussit)	146900	9534
<b>Yhteensä:</b>	<b>810889</b>	<b>129280</b>

Työ–koti -matkat kuuluvat jokaisen yksilön omaan hiilijalanjälkeen eivätkä organisaation hiilijalanjälkeen. Turun yliopiston laskennan mallin perusteella työ–koti-matkustuksen hiilijalanjälki on kuitenkin laskettu myös tässä opinnäytetyössä. Lopputuloksessa on ilmoitettu hiilijalanjälki henkilökunnan työ–koti matkojen kanssa sekä ilman niitä.

### 5.3 Ruoka

Hiilijalanjäljen laskennassa käytetään Turun yliopiston selvittämiä tietoja. Tiedot perustuvat ICT-Cityn Linus ravintolan kahdeksan päivän ruokalistoihin. Hiilidioksidipäästöt keskimäärin / annos: normaalilounas 1,027 kg CO<sub>2</sub> per annos, kasvis- tai vegaanilounas 0,534 kg CO<sub>2</sub> per annos, keittolounas 0,462 kg CO<sub>2</sub> per annos, salaattilounas 0,822 kg CO<sub>2</sub> per annos ja delilounas 1,230 kg CO<sub>2</sub> per annos. Kasvis- ja vegaaniannosten määrä on noin 20 % myydyistä annoksista. Yksi kuppi kahvia tuottaa 0,019 kg CO<sub>2</sub>. (Suorsa 2020.)

Ammattikorkeakoulun organisaatiossa on 10 305 henkeä, joista jokainen oletettavasti syö jotain jossain jokaisena työpäivänä. Normaalilounaan hiilikuorma on noin 1 900 tonnia CO<sub>2</sub> ja kasvis- tai vegaanilounaan hiilikuorma noin 250 tonnia CO<sub>2</sub>, eli yhteensä 2 150 tonnia CO<sub>2</sub> / vuosi. Kahvi on otettu mukaan laskentaan oletuksella, että jokainen ammattikorkeakoulun jäsen juo kaksi kuppia kahvia työpäivän aikana. Kahvin juonnista syntyy 88 tonnia CO<sub>2</sub> / vuosi. Ruuan ja kahvin yhdistetty hiilijalanjälki on noin 2 240 tonnia CO<sub>2</sub> / vuosi. Laskenta ei koske tarjoiluja eikä ruokahävikkiä.

### 5.4 Tutkimuslaitteet

Hiilifiksi-laskurissa arvioidaan hiilijalanjälkeä painon ja laitteen arvon kautta. Kalusteiden ja laitteiden arviointi on vaikeaa, koska tuotteiden ja valmistusprosessien kirjo on valtava. Vaikuttavia tekijöitä ovat materiaali, sen alkuperä, valmistusprosessi ja prosessissa käytettävä energia. Hiilijalanjälki on laskurissa noin 0,23 kg CO<sub>2</sub> / euro (Helsingin yliopisto, 2019). NTNU:n laskennassa hankintojen hiilijalanjäljen arvioitiin olevan 0,05 kg CO<sub>2</sub> per Norjan kruunu, eli noin 0,5 kg CO<sub>2</sub> per euro (Larsen ym. 2013, 41).

Koneiden ja laitteiden hiilijalanjälki arvioidaan tässä opinnäytetyössä poistettujen laitteiden arvon kautta europerusteisesti, samoin perustein kuin Turun yliopiston laskennassa, jossa miljoonan euron poiston hiilijalanjälki on 470 tonnia CO<sub>2</sub>. (Suorsa 2020.) Kerroin on lähes sama kuin NTNU:n laskennan 0,5 kg CO<sub>2</sub> per euro. Taulukosta 11 selviää vuoden 2018 poistot koneista ja kalustosta. Poistot tuloslaskelman mukaan -1 037 645,11 euroa ja kertoimenä yliopiston käyttämä 0,47 kg CO<sub>2</sub> / €. Turun ammattikorkeakoulun poistot aiheuttivat siis 488 tonnia CO<sub>2</sub>. Mukaan huomioidaan yliopiston laskennan

tapaan poistorajan alla olevat laitteet ja laitteiden käytöstä ja hävityksestä syntyvät päästöt kertomalla luku 1,3:lla. Hiilijalanjäljeksi saadaan 634 tonnia CO<sub>2</sub>.

Taulukko 11. Kone- ja kalustohankintojen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Poistot koneista ja kalustosta	- 1 037 645,11	487693
Poistorajan alla olevat koneet ja kalusto. Kerrotaan luku kertoimella 1,3.		634001

### 5.5 Kemikaalit ja laboratorioiden kulutustavarat

Turun yliopiston laskennassa valmistavan teollisuuden hankintojen ja toimintojen hiilijalanjäljeksi on arvioitu 0,5 – 1 kg CO<sub>2</sub> / euro. Yliopiston laskennassa on käytetty kerrointa 0,5 kg CO<sub>2</sub> per euro. (Suorsa 2020.) Taulukossa 12 kategoriaan on laskettu lääkkeet ja hoitotarvikkeet, poltto- ja voiteluaineet sekä työaineet. Yhteensä 325 720,66 euroa, kertoimena 0,5 kg CO<sub>2</sub> / €. Europerusteinen hiilijalanjälki noin 163 tonnia CO<sub>2</sub>.

Taulukko 12. Laboratorioiden kemikaalien ja kulutustavaroiden hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	- 196 254,96	98127
Poltto- ja voiteluaineet	- 15 869,49	7935
Työaineet	- 113 596,21	56798
<b>Yhteensä</b>	<b>- 325 720,66</b>	<b>162860</b>

### 5.6 Hankinnat ja palvelut

Teollisuuden hankintojen ja toimintojen hiilijalanjäljeksi on arvioitu 0,5 – 1 kg CO<sub>2</sub> / euro ja palveluiden hiilijalanjäljeksi 0,2 – 0,3 kg CO<sub>2</sub> / euro (Suorsa 2020). Turun yliopiston laskennassa hankintojen kertoimena käytettiin 0,5 kg CO<sub>2</sub> / euro. Tässä laskennassa käytetään samaa kerrointa hankinnoille, palveluiden kertoimena käytetään 0,2 kg CO<sub>2</sub> /

euro. Taulukon 13 mukaan Turun ammattikorkeakoulu teki hankintoja runsaalla 1,6 miljoonalla eurolla, europerusteinen hiilijalanjälki noin 810 tonnia CO<sub>2</sub>. Palveluiden hiilijalanjälki ja lasketut kulut ovat eroteltu taulukossa 14. Ulkopuolisia palveluita, joita ei ole erikseen nimetty kappaleiden otsikoissa, ostettiin noin 4,5 miljoonalla eurolla ja niiden europerusteinen hiilijalanjälki noin 900 tonnia CO<sub>2</sub>. Hankinnat ja palvelut ovat yhteensä noin 6,15 miljoonaa euroa. Hankintojen ja palveluiden yhteenlaskettu hiilijalanjälki on noin 1 720 tonnia CO<sub>2</sub>.

Taulukko 13. Hankintojen europerusteisesti laskettu hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Elintarvikkeet	-11 038,18	5519
Työvälineet	-110 772,38	55386
Varaosat ja lisälaitteet	-87 385,56	43693
Toimistotarvikkeet	-33 409,45	16705
Painatukset ja ilmoitukset	-155 005,29	77503
Toimisto ja koulutarvikkeet	-16 870,02	8435
Kirjallisuus	-6 727,12	3364
Kirjastoaineiston kirjat	-56 476,73	28238
Kirjastoaineiston lehdet	-13 262,86	6631
Kirjastoaineiston AV-aineisto	-2 229,60	1115
Ammattikirjallisuus	-20 907,20	10454
Vaatteisto	-5 698,76	2849
IT-laitteet ja tarvikkeet	-611 321,13	305661
Kalusto	-488 903,52	244452
<b>Hankinnat yhteensä</b>	<b>-1 620 007,80</b>	<b>810004</b>

Taulukko 14. Palveluiden europerusteisesti laskettu hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Henkilöstön huomioiminen	-113 881,59	22776
Rakennusten rakentamis- ja kunnossapito	-212 911,40	42582
Muut rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	-7 590,00	1518

(jatkuu)

Taulukko 14. (jatkuu)

Muut ulkopuoliset palvelut	-1 251 960,17	250392
Tutkimus- kehittämis- ja innovaatiopalvelut	-124 259,28	24852
Rahoitus- ja pankkipalvelut	-3 881,82	776
Kopiointipalvelut	-33 158,93	6632
Puhelin ja tietoliikennepalvelut	-141 153,79	28231
Vartiointi- ja turvallisuuskulut	-206 326,59	41265
Ruokapalvelut	-46 034,20	9207
Työterveyshuolto	-99 586,64	19917
Opetuspalvelut	-282 930,27	56586
Vapaa-aika ja kulttuuripalvelut	-6 192,69	1239
Asiantuntijapalvelut	-397 412,90	79483
ICT-palvelut	-374 564,73	74913
Sovelluspalvelut	-391 328,47	78266
Henkilöstön koulutus	-223 548,20	44710
Messut, tapahtumat ja tilaisuudet	-162 095,50	32419
Kokous- ja neuvottelukulut	-116 566,20	23313
Tietoliikennemaksut	-92 207,95	18442
Edustus- ja suhdetoiminta	-49 479,90	9896
Kokous- ja neuvottelukulut	-116 566,20	23313
Koneiden, kaluston ja laitteiden rakentamispalvelut	-78 403,48	15681
<b>Palvelut yhteensä</b>	<b>-4 532 040,90</b>	<b>906408</b>

Hankintojen hiilijalanjälki on suurempi verrattuna Turun yliopiston, joka on ammattikorkeakoulua suurempi organisaatio, laskentaan. Yliopiston hankintojen hiilijalanjälki oli 600 tonnia CO<sub>2</sub>. Toisaalta kemikaalien ja laboratorioiden kulutustavaroiden hiilijalanjälki, joka yliopistolla oli noin 2 900 tonnia CO<sub>2</sub>, on moninkertaisesti pienempi. (Suorsa 2020.)

Palveluiden hiilijalanjälki on oletettavasti myös liioiteltu. Kerroin 0,2 kg CO<sub>2</sub> / € ei luultavasti toteudu kaikkien palveluiden osalta. Palveluihin on laskettu tilinpäätöksessä mainitut palvelut, vaikka osa palveluista tuskin tuottaa kertoimen mukaista hiilijalanjälkeä kulutettuja euroja kohden. Tilinpäätöksistä on vaikea arvioida miten nämä kategoriat Turun yliopiston laskennassa ovat jaoteltu ja mitä kaikkea on laskettu eri kategorioihin. Samoin Turun ammattikorkeakoulun tilinpäätöksestä oli haastavaa jaotella kulut sopiviin luokkiin.



Turun yliopiston laskennassa ei myöskään ollut laskettu ulkopuolisten palveluiden hiilijalanjälkeä muilta kuin kappaleiden otsikoissa mainittujen palveluiden osalta. Tässä laskennassa muiden palveluiden hiilijalanjälki laskettiin tarkemmin kuin Turun yliopiston laskennassa.

## 5.7 Jäte ja siivous

Jätteen ja siivouksen hiilijalanjälki on laskettu taulukossa 15. Puhtaanapitopalvelut ja jätehuollon kulut vuonna 2018 olivat 72 058,91 euroa. Europerusteisesti arvioituna jätteen hiilijalanjälki on 36 tonnia CO<sub>2</sub>. Siivous- ja puhdistusvälineisiin kului vuoden 2018 aikana 15 936,95 euroa. Puhtaanapito- ja siivouspalveluihin kului 482 790,72 euroa. Siivouksen hiilijalanjälki europerusteisesti oli noin 250 tonnia CO<sub>2</sub>. Jäte ja siivous kategorian hiilijalanjälki kertoimella 0,5 kg CO<sub>2</sub> / € oli yhteensä noin 285 tonnia CO<sub>2</sub>.

Taulukko 15. Siivous-, puhtaanapitopalvelun ja jätehuollon europerusteinen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Siivous- ja puhdistusaineet	-15 936,95	7968
Puhtaanapito- ja siivouspalvelut	-482 790,72	241395
Puhtaanapitopalvelut ja jätehuolto	-72 058,91	36029
<b>Yhteensä</b>	<b>-570 786,58</b>	<b>285393</b>

## 5.8 Logistiikka

Logistiikan osuuteen on taulukon 16 mukaisesti laskettu ajoneuvokulut, posti- ja kuriirimaksut sekä muut kuljetuspalvelut. Yhteensä kulut ovat 65 349,72 euroa eli noin 33 tonnia CO<sub>2</sub>. Käytetty kerroin 0,5 kg CO<sub>2</sub> / €. Logistiikan hiilijalanjälkeen kuuluisi myös Turun ammattikorkeakoulun omistamien ja vuokraamien autojen ja muiden ajoneuvojen käyttö. Niistä ei kuitenkaan saatu kerättyä yhteenvedoa tämän opinnäytetyön aikaan. Ammattikorkeakoulun autoilla on ajopäiväkirjat, joista ajettujen matkojen selvittäminen on aikaa vievää käsityötä.

Taulukko 16. Logistiikan europerusteinen hiilijalanjälki (Alahuhta 2020).

Tulosityksikkö	EUR	CO <sub>2</sub> (kg)
Muut kuljetuspalvelut	-14 701,43	7351
Posti- ja kuriirimaksut	-42 494,03	21247
Ajoneuvokulut	-8 154,26	4077
<b>Yhteensä</b>	<b>-65 349,72</b>	<b>32675</b>

## 5.9 Yhteenveto

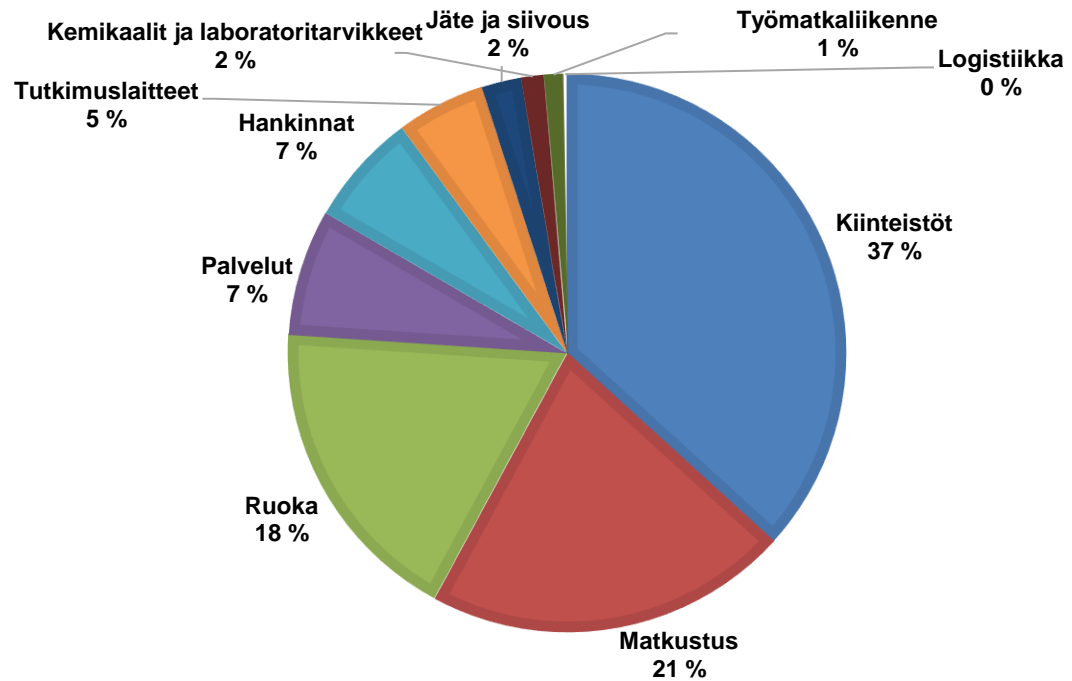
Tuloksia tarkastellessa on syytä pitää mielessä, etteivät ne ole tarkkoja lukuja, vaan ainoastaan arvioituja suuruusluokkia. Tuloksia vääristää puuttuvat ja arvioidut tiedot. Puutteita oli muun muassa sähkönkulutuksen, laivamatkustuksen, taksien käytön ja ammattikorkeakoulun omien ajoneuvojen tiedoissa. Sähkönkulutuksen hiilijalanjälki arvioitiin puuttuvilta osin tiedettyjen kulutusten keskiarvoilla. Myös sähkön tyyppi ja siten tarkka päästökerroin puuttuu tästä laskennasta. Kaikki kulutettu sähkö on arvioitu keskiarvoisella päästökertoimella. Sähkönkulutuksen hiilijalanjälki on siis verrattain suuri ja kasvat-  
taa koko kiinteistöt sektorin hiilijalanjälkeä. Turun yliopiston laskennassa tiedettiin kaik-  
kien sähkösopimusten olevan hiilineutraaleja, joka suuresti pienensi yliopiston kiinteistö-  
jen hiilijalanjälkeä. Kiinteistöjen lämmitysenergian hiilijalanjälki on myös oletettavasti esi-  
tetty liian suurena. Tämä johtuu korkeasta 44 kg CO<sub>2</sub>/brm<sup>2</sup> arviosta. Kiinteistöt, joista oli  
saatavilla tarkempaa dataa kulutetusta energiasta, jäivät paljon tämän arvion alapuolelle.  
Laivamatkustuksen todellinen hiilijalanjälki on huomattavasti suurempi kuin tässä las-  
kennassa esitetty tulos. Laivamatkustuksen tietojen puute aiheuttaa matkustuksen hiili-  
jalanjälkeen suuren loven. Taksien ja ammattikorkeakoulun omien ajoneuvojen käytöllä  
on kokonaistulokseen varsin mitättömät vaikutukset, mutta kuitenkin vääristävät tuloksia.  
Turun yliopiston laskennassa laivamatkustus, taksien ja omien ajoneuvojen käyttö oli  
tarkemmin arvioitu. Tässä opinnäytetyössä taas hankinnat ja palvelut ovat ilmoitettu Tu-  
run yliopiston laskelmaa kattavammin ja antavat osaltaan tarkemman tuloksen. Lasken-  
nassa ovat myös mukana ruokailun ja työ–koti-matkustuksen hiilijalanjäljet, vaikka mo-  
lemmat kuuluvatkin yksilöiden hiilijalanjälkeen, eivät Turun ammattikorkeakoulun hiilija-  
lanjälkeen.

Taulukko 17. Turun ammattikorkeakoulun vuoden 2018 hiilijalanjälki.

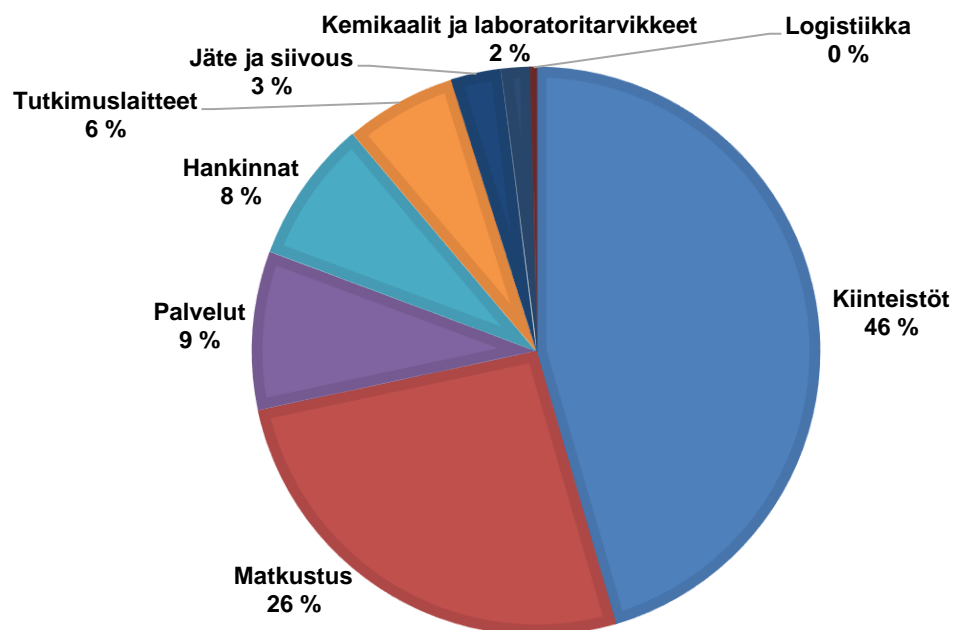
Kohde	Turun AMK, t CO <sub>2</sub> /vuosi
Kiinteistöt	4534
Matkustus	2607
Ruoka	2240
Palvelut	900
Hankinnat	810
Tutkimuslaitteet	634
Jäte ja siivous	285
Kemikaalit ja laboratoriotarvikkeet	163
Työmatkaliikenne	130
Logistiikka	33
<b>Yhteensä</b>	<b>12336</b>

Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki taulukon 17 mukaan vuonna 2018 oli 12 336 tonnia CO<sub>2</sub>, joka on noin 44 % Turun yliopiston hiilijalanjäljestä. Ilman ruokailuja, palveluita ja työ–koti-matkoja hiilijalanjälki on 9 066 tonnia CO<sub>2</sub>, joka on yliopistoon verrattuna noin 39 %. Turun yliopiston hiilijalanjälki vuonna 2018 oli 28 200 tonnia ja ilman ruokailuja sekä työ–koti-matkoja se oli noin 23 000 tonnia CO<sub>2</sub>. (Turun yliopisto 2020a.) Hiilijalanjäljen osuudet prosentteina on esitetty kuvioissa 2 ja 3. Palveluita ei yliopiston laskennassa otettu huomioon yhtä kattavasti kuin tämän opinnäytetyön laskennassa, joka aiheuttaa suurimman eron yliopiston laskentaan verrattuna. Turun ammattikorkeakoulu on Turun yliopistoon verrattuna, noin puolet pienempi organisaatio, ainakin henkilöstön ja kiinteistöjen neliöiden osalta. Päästöjen suhde organisaatioiden kokoon nähden on siis samaa luokkaa.

Tulevaisuudessa opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM) edellyttää kaikilta korkeakouluilta hiilijalanjäljen laskentaa kuluvan kevään kauden 2021 – 2024 tulosneuvottelujen yhteydessä (Turun yliopisto 2020b). Hiilijalanjälki tulee alustavasti ilmoittaa ainakin kiinteistöjen energiankulutuksen ja työmatkustamisen osalta. Valtioneuvoston tutkimusinfrastruktuurikomitea selvittää hiilijalanjäljen arviointikäytänteitä ja tekee päätökset hiilijalanjäljen arvioinnin yhdenmukaistamisesta. Kaikille korkeakouluille tulee kehittää ja ottaa käyttöön samankaltainen toimintasuunnitelma ja laskentamalli, jotta koulujen tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. (Teams 2020; Valtioneuvosto 2020.)



Kuvio 2. Hiilijalanjäljen osuudet Turun ammattikorkeakoulussa mukaan lukien yhteisön lounasruokailut ja henkilöstön työmatkaliikenne.



Kuvio 3. Hiilijalanjäljen osuudet Turun ammattikorkeakoulussa ilman yhteisön lounasruokailuja ja henkilöstön työmatkaliikennettä.

Jatkossa yrityksiltä ja organisaatioilta edellytetään tarkempaa hiilijalanjäljen laskentaa. Yksi tämän opinnäytetyön havainnoista oli, että hiilijalanjälkeen vaikuttavien tietojen kirjaamisessa on parantamisen varaa. Useat tiedot jäivät puuttumaan kokonaan tai niitä jouduttiin arvailemaan muiden tietojen perusteella. Sähkönkulutus on yksi suurimpia hiilijalanjälkeen vaikuttavia tekijöitä ja silti sähkönkulutusta jouduttiin osin arvailemaan eikä sähkön tyypistäkään saatu varmuutta. Myös matkoista saadut tiedot olivat osin puutteellisia. Matkustuksen tiedot päivittyvät tulevaisuudessa laskelmissa, joissa datan keräämiseen on enemmän aikaa. Lyhyistä työpäivän sisällä tapahtuvista matkoista ei makseta päivärahaa ja tämän takia matkoja ei pystytty täysin luotettavasti arvioimaan. Osa tiedosta, kuten taksimatkat ja ammattikorkeakoulun ajoneuvojen käyttö, ovat tiedossa, mutta niiden saanti on suuren työn takana. Laskentatyötä helpottaisi huomattavasti tietojen kunnollinen koonti ja jatkuva päivitys.

Tämä laskelma, kuten Turun yliopiston laskelma, sisältää kohtia joissa organisaation ja sen jäsenten omat hiilijalanjäljet menevät päällekkäin. Yhtenäinen laskennan rajausta ja ohjeistus tarkentaisi tuloksia ja tekisi niistä vertailukelpoisia kaikkien korkeakoulujen sekä muidenkin organisaatioiden järjestöjen välillä. Organisaatioiden pitäisi tietää asioistaan ja joku varmasti tietäekin, mutta tiedon koonti yhtenäiseksi olisi kannattavaa tulevia laskelmia ajatellen. Tavoite hiilineutraalisuudesta vaatii tarkempaa dataa, yhtenäisiä laskentaperusteita sekä kunnollista aineiston keräämistä ja kirjaamista.

## 6 HIILINEUTRAALIUDEN SAAVUTTAMINEN

Ilmastomuutoksen torjumiseksi ja siihen varautumiseksi tarvitaan panostusta tutkimukseen ja kehitykseen. Niissä korkeakoulut ja tutkimuslaitokset ovat tärkeässä roolissa. Turun ammattikorkeakoululla on koulutus- ja tutkimusorganisaationa positiivinen vaikutus ilmastomuutokseen eli hiilikädenjälki. Korkeakoulut huolehtivat ilmastovastuustaan päätehtäviensä kautta, joita ovat: tutkimus- ja kehitystoiminta ja koulutus. Samalla Turun ammattikorkeakoulu vähentää arkisten toimintojensa ilmastokuormaa. Kesäkuussa 2019 koululla oli käynnissä 180 tutkimus- ja kehityshanketta, joista 42 liittyivät joillain tapaa ilmastomuutokseen. Nämä 42 hanketta on liitetty Turun ammattikorkeakoulun ilmasto-ohjelmaan ja edustavat mm. kiertotaloutta, kestävää energiantuotantoa ja liikku- mista sekä vesistöjen suojelua. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnassa etsitään ratkaisuja ilmastomuutoksen torjuntaan ja siihen sopeutumiseen. Turun ammattikor- keakoulun opiskelijat ovat tulevaisuuden osaajia ja asiantuntijoita, joten kestävä kehitys on tärkeää ottaa mukaan koulutukseen. (Turun AMK 2019b.)

### 6.1 Päästöjen välttäminen ja vähennys

Turun ilmastosuunnitelman mukaan päästöjä pitää vähentää vähintään 80 % vuoteen 2029 mennessä. Turussa on jo vuoteen 2020 mennessä vähennetty jo 37 % vuoden 1990 tasosta (Silvén 2020). Päästöjen vähentäminen on ensisijaista ja välttämätöntä ja ne päästöt, joita ei voida välttää, kompensoidaan. Kaikkein paras keino vähentää pääs- töjä on välttää päästö kokonaan. Energian säästö voi alkaa, kun tiedetään mihin ja milloin energiaa kuluu.

Turun ammattikorkeakoulun suurin hiilidioksidinpäästölähde on kiinteistöt. Kiinteistöjen kaukolämmön tuotannolla on suurin osuus kiinteistöjen hiilijalanjäljestä. Lämmön omi- naispäästöt vuonna 2018 olivat 204 kgCO<sub>2</sub>/MWh ja sähkön ominaispäästöt 195 g/kWh. Energia tuotettiin 54 % uusiutuvasti. (Turku Energia 2019.) Koska kaukolämmön ja säh- kön kautta muodostuu suurin osa organisaation hiilijalanjäljestä, on tähdellistä, että ke- hitys kaukolämmön tuotannossa kulkee samassa aikataulussa hiilineutraaliin suuntaan, koska muuten Turun ammattikorkeakoulu ei voi siihen juuri vaikuttaa. Turun ammattikor- keakoulun tulisi pyrkiä pienentämään kaukolämpöön liittyvää hiilijalanjälkeä ja suosia uu- siutuvia energiamuotoja. Hiilineutraalit sähkö sopimukset tiputtaisivat sähkönkulutuksen

hiilijalanjäljen käytännössä nolnaan, mutta eivät silti poista tarvetta vähentää sähkönkulutusta. Uudisrakennuksissa tulisi huomioida energiatehokkuus mahdollisimman hyvin. Muutoksia kiinteistöjen hiilijalanjälkeen tapahtuu lähitulevaisuudessa, kun Sepänkadun toimipiste lakkautetaan ja Kupittaaan uudisrakennus otetaan käyttöön.

Yliopiston uusi laskenta vuodelta 2019 havaitsi kiinteistön hiilijalanjäljen laskeneen 21 %, mikä johtuu Turku Energian panostuksesta uusiutuvan energian tuotantoon vuoden 2018 jälkeen (Turun yliopisto 2020b). Turku Energia nosti tuotantonsa uusiutuvan energian osuuden 60 prosenttiin kun 2018 se oli 54 prosenttia. Kaukolämmön ominaispäästöt vuonna 2019 olivat 144 kgCO<sub>2</sub>/MWh, 30 % pienemmät kuin vuonna 2018. Sähkön ominaispäästöt vuonna 2019 olivat 146 gCO<sub>2</sub>/kWh, 25 % pienemmät kuin vuonna 2018. (Turku Energia 2020a; 2020b.) Vuonna 2020 uusiutuvien osuuden tavoite on 70 % Turku Energian kaukolämmön tuotannossa (Silvén 2020). Vastaava muutos on siis odotettavissa Turun ammattikorkeakoulun tapauksessa, mutta se selviää tarkemmin uusissa laskelmissa. Vuoden 2020 kiinteistöjen hiilijalanjälkeen on vaikuttanut kiinteistöjen vähäinen käyttö keväällä koronaviruksen takia ja se tulee näkymään tulevassa vuoden 2020 laskelmassa, mutta muutos ei ole pysyvä.

Toiseksi suurin päästölähde on matkustus. Kansainvälinen toiminta ja tutkimus edellyttää matkustamista. Keväällä 2020 koronavirusepidemia pysäytti koko maailman ja pakotti kaikki kontaktit pidettäväksi etänä. Rajoitusten jälkeen tapaamiset ja matkustus jatkuvat todennäköisesti lähes ennalleen. Tarpeettomat matkat ja kokoukset voitaisiin kuitenkin jatkossa pandemian jälkeenkin välttää sähköisten viestintävälineiden avulla.

Liikematkustuksessa tulisi suosia julkista liikennettä ja lennoissa suoria yhteyksiä. Vaikka henkilökunnan ja opiskelijoiden matkustus koulun ja kodin välillä ei kuulu organisaation hiilijalanjälkeen, voisi Turun ammattikorkeakoulu toimillaan kannustaa kestävämpään liikkumiseen. Työmatkakyselyn osana kysyttiin henkilöstöltä toiveita kestävämpään liikkumiseen. Työmatkakyselyn osana kysyttiin henkilöstöltä toiveita kestävämpään liikkumiseen. Toistuvia toiveita olivat: kaupunkipyöräily käyttö henkilöstölle ilmaiseksi, joukkoliikenteen seutulipun tukeminen, toimivat henkilöstön peseytymistilat, lisää ja turvallisempia pyöräparkkeja, polkupyörän vuosittainen huoltopalvelu ja etäyhteyksien suosiminen.

Yllä mainitut kohteet aiheuttavat suurimmat päästöt ja lukemat jättävät muut varjoonsa. Pienimpiäkään kohteita ei pitäisi väheksyä, vaikka niiden merkitys jää kokonaiskuvassa vähäiseksi. Turun ammattikorkeakoulu voisi myös muilta kuin matkustuksen osalta kannustaa henkilöstöään ja opiskelijoita ryhtymään ilmastotekoihin ja muuttamaan arkisia

toimintatapojaan. Yleinen siisteys on kaikkien vastuulla ja vähentää siivouspalvelujen tarvetta. Pienet arkiset tavat, kuten valojen ja tarpeettomien laitteiden sammutus kuuluvat myös kaikille organisaation jäsenille. Ammattikorkeakouluyhteisön päivittäiset lounaat eivät ole organisaation hiilijalanjälkeä, mutta kasvis- ja vegaani ruokailua tukemalla voisi koulu vaikuttaa myös siihen. Koulun sivistystyön tulisi lisätä ymmärrystä ja tietoa ilmastonmuutoksesta sekä vahvistaa asenteita toimia hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi.

## 6.2 Kompensointi

Yksittäisten toimijoiden tai toimintojen päästöjen kompensatio tukee ilmastosuunnitelman toteutumista vain ja ainoastaan silloin, kun siihen sisältyy sitoutuminen riittävän suureen päästöjen vähentämiseen. Kompensatio ei siis anna oikeutta jättää päästövähennystoimenpiteitä tekemättä. Päästöjä voi ja pitää vähentää mutta niitä syntyy aina välttämättömistä toimista, joten täysin nollaan ei päästöjä saada. Hiilineutraalius tavoitetaan kompensoimalla vähennysten jälkeen jäljelle jäävät välttämättömät päästöt. Yleisten vaatimusten mukaan kompensatio keinojen tulee olla todellisia, mitattavia, pysyviä, lisäisiä ja puolueettomasti todennettavia.

Kompensatio tarkoittaa organisaation toiminta-alueen ulkopuolelta hankittuja päästövähennyksiä, joilla hyvitetään jäljelle jääneet päästöt (Seppälä ym. 2019, 21). Turku kuuluu 2008 perustettuun Hinku verkostoon 72 muun kunnan ja neljän maakunnan tavoin. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 % vähennystä päästöissä vuoteen 2030 mennessä. (Hiilineutraalisuomi 2020.) Jäljelle jäävä viidennes pitää sitoa luonnollisesti hiilinieluihin tai kompensoida muilla keinoilla, jotta kunta saavuttaa hiilineutraaliuden. Ennen päätösten tekoa tulee päästöjen syntykohteista olla tarkat, ei kuitenkaan täydelliset, laskelmat. Siten vähennyskeinot ja rahat tulee käytetyksi siellä, missä niillä on suurin vaikutus.

Osallistuin Compensate Oy:n järjestämään webinaariin 23.4.2020. Webinaarin teemana oli päästökompensoinnin myytit. Ilmastoa kuvattiin esityksessä vesilasilla, johon kaadetaan vettä. Vaikka vettä kaadettaisiin lasiin yhä hitaammin, se lopulta kuitenkin tulvii yli. Veden kaato on kokonaan lopetettava tai samalla hallitusti poistettava vettä samaan tahtiin kuin sitä lasiin kaadetaan. Ilmasto toimii samoin, eli vaikka päästöjä vähennettäisiin, lisääntyvät ne silti hitaasti kohti ilmaston kestäkyvyn rajoja. Hiiltä on siis myös poistettava ilmakehästä. Päästöjen vähentämisessä ensimmäinen ja tärkein vaihtoehto on välttää



päästöjen syntymistä, toiseksi minimoida syntyvät päästöt ja kolmanneksi kompensoida jäljelle jäävät päästöt hiilineutraaliuden saavuttamiseksi. Kompensointi ei siis ikinä ole ensisijainen vaihtoehto. Oikein suunniteltu kompensointi ohjaa kuluttajia ja yrityksiä tekemään vastuullisia valintoja. Raha puhuu ja sen avulla ilmaistuna kuluttajalle pitäisi helposti syntyä käsitys toiminnan tai tuotteen ympäristövaikutuksesta ja saada kuluttaja arvioimaan hankinnan tarpeellisuutta. (Compensate 2020.)

### 6.2.1 Turun kaupungin metsät hiilinieluina

Suomen ilmastostrategian kenties tärkein väite on, että metsien kasvu ylittää syntyvät päästöt (Raivio 2019, 127). Turun ammattikorkeakoulu voisi käyttää Turun kaupungin omistamia metsiä kompensoimaan tuottamiaan päästöjä. Metsät toimivat hiilinieluina sitoen hiilidioksidia ilmakehästä ja hillitsevät siten ilmastonmuutosta. Ammattikorkeakoulu voisi ostaa kaupungilta metsää, joka jätetään luonnontilaiseksi tai varmistetaan metsän kestävä ja hiiltä sitova käyttö. Kaupungin omistamien metsien käyttö hiilinieluina lienee helpoin ja kannattavin tapa Turun ammattikorkeakoululle sitoa ilmakehästä hiiltä ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi. Kasvavien metsien tuotto jäisi samalla kunnan ja paikallisten asukkaiden hyöty- ja virkistyskäyttöön.

Turun kaupungin metsäsuunnitelma 2019 – 2029 ohjaa Turun kaupungin metsien hoitoa ja hakkuita. Turun kaupungin omistamien metsien kokonaispinta-ala on 4846 hehtaaria sisältäen Ruissalon. Metsäsuunnitelma kattaa 4296 hehtaaria, josta metsämaata on 3365 hehtaaria. Ruissalolla on oma hoito- ja käyttösuunnitelma ja se ei siksi sisälly uuteen metsäsuunnitelmaan. Suunnitelman kokonaispuusto on arvioitu olevan 777 192 m<sup>3</sup>. Metsämaan puusto kasvaa vuodessa minimissään yhden kuutiometrin per hehtaari. Suunnitelman tavoitteena on edistää luonnon monimuotoisuutta, hillitä ilmastonmuutosta, metsien virkistyskäytön parantaminen ja metsänhoidon taloudelliset tuotot. Metsiä tullaan hakkaamaan suunnitelman aikana korkeintaan 40 % puuston vuotuisesta kasvusta. Ennen nykyistä suunnitelmaa hakkuutavoite oli 60 % joka asetettiin vuonna 2017. Hakkuutavoitteen pudotus pienentää hakkuista saatavaa vuosittaista tuloa, mutta lisää metsien hiilensidontakykyä useita tuhansia tonneja lähivuosina. Tehtävät hakkuut suoritetaan yläharvennuseriaatteella, avohakkuita ei tehdä lainkaan. Hakkuiden ulkopuolelle jätetään kaikki yli 130-vuotiaat metsät, joita on noin 300 hehtaaria. Metsäsuunnitelmaa noudattamalla puuston määrä ja arvo sekä puuston sitomat hiilivarannot kasvavat. (Turun kaupunki 2019.)

### 6.2.2 Kaupallinen uudelleenmetsitys

Metsän käyttö hiilinieluna on myös kaupallinen kompensoinnin tapa. Esimerkkinä kompensointipalveluja tarjoava Puuni Oy myy hiilikrediittejä kotimaisille yrityksille niiden hiilijalanjäljen kompensointiin. Kompensaation hinta on 25 € / CO<sub>2</sub> tonni. Puuni Oy tarjoaa hiilidioksidikompensaatiota yrityksille pelloheittojen uudelleenmetsityksellä. Kyseessä on LULUCF:n mukainen hiilinielun synnyttävä uudelleenmetsitysprojehti. Suomessa sijaitseville, kuntien omistamille pakettipelloille, läjityspaikoille ja jätemaille, jotka eivät ole luontaisesti metsittyneet istutetaan Puuni Oy:n toimesta puita. Hiilinielut perustetaan alueille, joille ei ole rakennuspainetta tällä hetkellä eikä lähitulevaisuudessa. Uudelleenmetsitetty hiilinielu pyrkii tukemaan moninaisuutta luomalla lehtipuuvaltaisia lehtoja tai sekametsiä. Istutettavat metsät pyritään suojelemaan. Projektin elinkaaren ajaksi sovitaan metsän omistavan kunnan kanssa vähimmäisaika, jonka metsä pysyy hiilinieluna. Projektin jälkeen uudelleenmetsityksessä syntynyt puusto jää kunnalle käytettäväksi valitsemallaan tavalla. (Puuni Oy 2020b.)

Kaupallisessa uudelleen metsityksessä pitää varmistua, että syntyvät hiilinielu ovat aidosti lisäisiä, eli ne eivät olisi syntyneet samoin luonnollisesti tai ne eivät ole istutettu kaadetun metsän tilalle. Huomioitavaa on myös, että uudelleenmetsityksen nettovaikutus alkaa vasta vuosien kuluttua puiden kasvunopeuden takia. Saattaa kestää jopa 20 vuotta ennen kuin puut sitovat ostetun kompensoinnin verran hiilidioksidia, joka on pitkä aika odotella nykyisen ilmastokriisin aikana.

### 6.2.3 Päästöoikeuskauppa

Euroopan unioni aloitti päästökaupan vuoden 2005 alussa. EU:n päästökaupan tarkoituksena on pitää teollisuuden, energiantuotannon ja lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt asetetun päästökaton rajoissa. Päästökauppajärjestelmään kuuluvilla laitoksilla tulee olla viranomaisen myöntämä kasvihuonekaasujen päästölupa. Päästökaupan piirissä olevat toimijat eivät voi tuottaa päästöjä enempää kuin sille asetetut rajat sallivat. Lupaan liittyy seuranta- ja raportointivelvoitteita sekä velvoite palauttaa vuosittain viranomaiselle laitoksen edellisen vuoden päästöjä vastaava päästöoikeusmäärä. Päästöoikeuksia jaetaan ilmaiseksi rajoitettu määrä ja ylimääräisiä huutokaupataan. Päästöoikeuksia voi ostaa ja myydä vapaasti EU:n markkinoilla. (Työ- ja elinkeinoministeriö n.d.)

Päästökauppa pakottaa yrityksiä vähentämään päästöjään, edistää energiatehokkuutta ja ohjaa yrityksiä käyttämään vihreämpiä energiamuotoja, koska päästöjen tuottamisesta pitää maksaa. Turun ammattikorkeakoulu voisi ostaa päästöoikeuksia itselleen, mikäli se on mahdollista. Se vähentäisi saatavilla olevien oikeuksien määrää yrityksille, jotka tuottavat päästöjä ja siksi näitä oikeuksia ostavat ja tarvitsevat. Oikeuksien osto nostaisi markkinoilla olevien päästöoikeuksien hintaa ja päästöoikeuksien ostajien on joko maksettava oikeuksistaan enemmän, luovuttava ostohaluistaan tai parhaassa tapauksessa panostettava enemmän päästöjen vähentämiseen.

#### 6.2.4 Turun kaupungin paikallinen kompensatiomalli

Turun kaupunginhallituksen kokouksessa 1.6.2020 päätettiin paikallisesta mallista päästöjen kompensoimiseksi. Turun alueen kasvihuonekaasupäästöt kompensoidaan mallin mukaan paikallisin ratkaisuin. Alkuun malli otettaisiin käyttöön lentomatkustuksen päästöjen kompensointiin kaupunkikonsernissa, mutta laajennettaisiin tulevaisuudessa myös muihin päästöihin ja muille toimijoille. Lähtökohtaisesti mallin perustan luovat Turun kaupungin omistamat metsäalueet ja niiden kasvava hiilensidontakyky. Metsäalueita varattaisiin kompensatiokäyttöön kaupungille ja korvausta vastaan muille yhteisöille, myöhemmin myös yrityksille. Korvaus tulee olemaan samaa tasoa EU:n päästökaupan kanssa, eli noin 25 € / t CO<sub>2</sub>-ekv. Korvauksesta kerätyt varat käytettäisiin mallin kehittämiseen ja käytön laajentamiseen. (Turun kaupunki 2020.)

## 7 YHTEENVETO

Turun ammattikorkeakoulu on sitoutunut olemaan hiilineutraali Turun kaupungin ilmastosuunnitelman mukaisesti vuonna 2029. Tavoitteena on saavuttaa vähintään 80 % leikkaus kasvihuonekaasupäästöihin vuoden 1990 tasosta ja kompensoida jäljelle jäävä osuus. Tavoitteen saavuttaminen ei tule olemaan helppoa ja se vaatii tehokkaita toimia kaikilta. Tavoite on haastava, mutta toimiin on ryhdyttävä, sillä mitä myöhemmäksi toimet menevät, sitä tuhoisammaksi ilmastomuutos tulee. Suurena koulutusorganisaationa Turun ammattikorkeakoulu tulee olemaan merkittävä käytännön toimija hiilineutraalius tavoitteen saavuttamisessa.

Turun ammattikorkeakoulu on suuri ja moniosainen yritys, jonka hiilijalanjälki koostuu monen tekijän summasta. Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki vuoden 2018 tietojen perusteella arvioituna on noin 12 336 tonnia CO<sub>2</sub>. Luvussa on mukana yhteisön päivittäiset lounaat ja henkilökunnan liikkuminen työn ja kodin välillä. Kenen vastuulla nämä päästöt ovat, organisaation vai yksilön. Aihe kaipaisi keskustelua. Ilman näitä tekijöitä hiilijalanjälki on noin 9 966 tonnia CO<sub>2</sub>. Merkittävimmät hiilidioksidipäästölähteet olivat kiinteistöt, matkustus ja ruokailut. Kiinteistöt tuottivat päästöjä 4 534 tonnia, matkustus 2 607 tonnia ja ruokailut 2 240 tonnia. Muut lasketut kohteet jäivät näiden lukujen varjoon, mutta niitä ei ole syytä vähätellä ja keskittyä vain suuriin lukuihin. Laskennan tuloksissa on syytä muistaa, että tavoitteena eivät olleet täydelliset tarkat arvot, vaan tieto hiilijalanjäljen mittakaavasta ja suurimmista päästölähteistä. Arvioiden avulla voidaan tulevat päästövähennyskeinot kohdistaa oikein.

Turun ammattikorkeakoululla on tärkeä rooli kestävän kehityksen edistämisessä ja hiilineutraalius tavoitteiden saavuttamisessa. Korkeakoulut huolehtivat ilmastovastuustaan päätehtäviensä kautta, joita ovat: tutkimus- ja kehitystoiminta ja koulutus. Samalla Turun ammattikorkeakoulu vähentää arkisten toimintojensa ilmastokuormaa. Muutoksia tulee koko korkeakouluyhteisön jokapäiväiseen arkeen. Turun ammattikorkeakoulun opiskelijat ovat tulevaisuuden osaajia ja asiantuntijoita, joten kestävä kehitys on tärkeää ottaa mukaan koulutukseen.

Opinnäytetyön pääasiallisena tavoitteena oli laskea hiilijalanjälki Turun ammattikorkeakoululle. Muita tavoitteita oli päästövähennys- ja kompensatiokeinojen selvitys sekä toimivuuden arviointi. Työ oli toimeksiantajan mukaan toimeksiannon mukainen ja tavoitteissa onnistuttiin. Opinnäytetyöhön oltiin ammattikorkeakoulun henkilöstön puolesta

tyytyväisiä. Kommentteja työstä sain opinnäytetyöseminaarissa, jossa esittelin työn tulokset Turun ammattikorkeakoulun henkilökunnan jäsenille ja muille katsojille.

Opinnäytetyössä onnistuttiin vastaamaan kahteen tutkimuskysymykseen perusteellisesti. Kysymykset olivat mitkä ovat Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjäljen merkittävimmät päästölähteet ja millaisia keinoja Turun ammattikorkeakoulu voisi käyttää hiilijalanjäljen kompensointiin. Päästölähteet selvitettiin suurpiirteisesti laskemalla ja tuloksista selviää päästöjen suuruusluokka, vaikka absoluuttisen tarkkoja luvut eivät ole. Kompensatioon työssä esitettiin muutamia vaihtoehtoja ja yksi niistä, Turun kaupungin metsät hiilineluina, tulee olemaan myös perustana Turun valitsemassa paikallisessa kompensoiomallissa.

Kolmas kysymys, mitkä olisivat tehokkaimmat toimet Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjäljen pienentämiseksi, vaatii lisäselvitystä tulevaisuudessa. Laskennan tulokset auttavat päästövähennystoimenpiteiden kohdentamisessa, mutta varsinaisia toimenpiteitä pohdittiin vasta hypoteettisesti. Toimenpiteiden vaikutuksesta ja kustannustehokkuudesta tarvittaisiin tutkimusta, jotta rahat ja toimenpiteet saadaan kohdistettua oikein. Varsinaiset toimenpiteet, joihin Turun ammattikorkeakoulu ryhtyy, selviää varmasti tulevaisuudessa. Turun ammattikorkeakoulun oma hiilineutraaliuden tavoitevuosi on 2025, vain viisi vuotta aikaa ja paljon työtä on vielä edessä.

Opinnäytetyön tekemisen aikana havaittiin yhdessä Turun ammattikorkeakoulun henkilöstön kanssa puutteita ja parantamisen varaa tulevia ja tarkempia hiilijalanjälki laskentoja ajatellen. Tulevaisuudessa hiilijalanjälki tulee laskea tarkemmin ja tulokset tulee ilmoittaa opetus- ja kulttuuriministeriölle. Laskenta jatkuu ja tulokset tarkentuvat tulevina vuosina. Vuosittain lasketuista tuloksista voidaan seurata hiilijalanjäljen kehittymistä ja tavoitteiden saavuttamista.

## LÄHTEET

Aaltonen M. 2019. Huomisen yhteiskunta: olosuhteet hyvinvoinnille. Alma Talent.

Alahuhta N. 2020. RE: Tuloslaskelma ja tase 2018 ja 2019. Yksityinen sähköpostiviesti 9.4.2020. Liitteinä Turun AMK:n vuosikertomusta tarkemmat tilinpäätökset. Viestin saaja Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

Clonet Oy 2018. OpenCO2. Taustaa. Sisällöstä vastaa Clonet Oy. Viitattu 14.4.2020 <https://www.openco2.net/fi/taustaa>.

Compensate 2020. 3 myyttiä kompensaatiosta webinaari. Niklas Kaskela. Compensate Oy. Esi-  
tetty 23.4.2020. Viitattu 23.4.2020 <https://www.youtube.com/watch?v=ECX2L0whw5Q&feature=youtu.be>.

EMSA 2020. THETIS-MRV, CO2 Emission report. Sisällöstä vastaa EMSA. Viitattu 30.3.2020 <https://mrv.emsa.europa.eu/#public/emission-report>.

Euroopan komissio 2018a. Uutishuone. Komissio haluaa Euroopasta ilmastoneutraalin vuoteen 2050 mennessä\*. Viitattu 13.3.2020 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/IP\\_18\\_6543](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/IP_18_6543).

Euroopan komissio 2018b. Euroopan komission tiedonanto. Puhdas maapallo kaikille: Euroop-  
palainen visio kukoistavasta, nykyaikaisesta, kilpailukykyisestä ja ilmastoneutraalista taloudesta.  
Annettu Brysselissä 28.11.2018. Saatavilla [https://eur-lex.europa.eu/legal-con-  
tent/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN).

Euroopan parlamentti 2014. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/95/EU. Annettu  
22.10.2014. Saatavilla [https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FI/TXT/PDF/?uri=CE-  
LEX:32014L0095&from=EN](https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095&from=EN).

Finnair 2020. Päästölaskuri. Viitattu 3.4.2020 <https://www.finnair.com/fi/fi/emissions-calculator>.

Forsten M. 2020. RE: AMK hiilijalanjälki data. Yksityinen sähköpostiviesti 9.4.2020. Viestin saaja  
Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

Green Carbon n.d. Green Carbon Finland. Ajankohtaista. Mikä ihmeen scope 1, 2, 3? Viitattu  
5.4.2020 <https://greencarbon.fi/mika-ihmeen-scope-1-2-3/>.

Haaga-Helia 2020. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu. Haaga-Helia hiilineutraaliksi vuoteen 2035  
mennessä. Viitattu 16.3.2020 [http://www.haaga-helia.fi/fi/uutiset/haaga-helia-hiilineutraaliksi-  
vuoteen-2035-mennessa#.Xr2RIWgzaUk](http://www.haaga-helia.fi/fi/uutiset/haaga-helia-hiilineutraaliksi-vuoteen-2035-mennessa#.Xr2RIWgzaUk).

HE 200/2016. Hallituksen esitys eduskunnalle 200/2016. Saatavilla [https://www.finlex.fi/fi/esityk-  
set/he/2016/20160200.pdf](https://www.finlex.fi/fi/esityk-set/he/2016/20160200.pdf).

Helmi S. 2020. RE: AMK hiilijalanjälki data. Yksityinen sähköpostiviesti 8.4.2020. Vastaanottaja  
Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

Helsingin yliopisto 2018. Hiilifiksu järjestö. Maailman ensimmäinen järjestöille räätälöity hiilijalan-  
jätkilaskuri helpottaa ilmastotoimia. Viitattu 11.3.2020 <https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/>.

Helsingin yliopisto 2019. Hiilifiksujärjestö -hiilijalanjätkilaskuri. Laskennan perusteet. Viitattu  
11.3.2020 [https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/files/2019/02/Hiilifiksu-j%C3%A4rjest%C3%B6-las-  
kuri\\_laskennan-perusteet-1.pdf](https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/files/2019/02/Hiilifiksu-j%C3%A4rjest%C3%B6-las-kuri_laskennan-perusteet-1.pdf).

Hiilineutraalisuomi 2020. Hinku-verkosto. Sisällöstä vastaa Suomen ympäristökeskus. Viitattu  
22.3.2020 <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku>.

Hiilitieto 2020. Hiilitieto ry. Hiilitietoa. Hiilen haitat. Kasvihuonekaasupäästöt. Viitattu 5.4.2020 <https://www.hiilitieto.fi/hiilitietoa/hiilen-haitat/kasvihuonekaasut/>.

HY Hiilifiksu n.d. Helsingin yliopisto. Hiilifiksu järjestö -laskuri. Päivitetty 3/2019. Taulukkojen tiedot laskettu laskurilla. Laskentaohjelma (Excel) ladattavissa osoitteessa <https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/laskuri/>.

Ilmatieteenlaitos 2018. Tiedotearkisto. IPCC: Ilmasto lämpenee hälyttävällä vauhdilla. Viitattu 28.3.2020 [https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedotearkisto/-/journal\\_content/56/30106/706150487](https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedotearkisto/-/journal_content/56/30106/706150487).

JYU 2019. Jyväskylän yliopisto. Ajankohtaista. Uutiset. JYU julistaa ilmastohätätilan ensimmäisenä yliopistona Suomessa. Viitattu 18.3.2020 <https://www.jyu.fi/fi/ajankohtaista/arkisto/2019/08/jyu-julistaa-ilmastohatatan-ensimmaisena-yliopistona-suomessa>.

Kauppalehti 2019. Alma Media Oyj. Kauppalehti. Uutiset. Hotelli öiden hinnat ovat hypänneet hurjasti Helsingissä – ylittävät välillä jo ökyhintaisen Oslon ja Tukholman. Viitattu 4.4.2020 <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/hotellioiden-hinnat-ovat-hypanneet-hurjasti-helsingissa-ylittavat-valilla-jo-okyhintaisen-oslon-ja-tukholman/91e5c345-0f7f-47b4-b7eb-0a0ed09e8f11>.

Kivelä S. n.d. Niinkuin matematiikka. Versio 1.12. Aritmeettinen keskiarvo. Viitattu 15.4.2020 <https://matta.hut.fi/matta2/isom/html/keskiarv1.html>.

Koppa 2014. Jyväskylän yliopisto. Menetelmäpolku. Tutkimusstrategiat. Viitattu 26.4.2020 <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/>.

Larsen H.; Pettersen J.; Solli C.; Hertwich E. 2013. Journal of Cleaner Production 48. Investigating the Carbon Footprint of a University- The case of NTNU. Viitattu 15.3.2020. Saatavilla, palvelu vaatii rekisteröitymisen <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652611003787>.

Lindberg D. 2020. RE: Kompensaatio Viking Line. Yksityinen sähköpostiviesti 27.2.2020. Viestin saaja: Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

LUT 2019. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto. Uutiset. LUT-yliopiston kampukset hiilinegatiivisiksi jo vuonna 2024. Viitattu 12.3.2020 [https://www.lut.fi/uutiset/-/asset\\_publisher/h33vOeufOQWn/content/lut-yliopiston-kampukset-hiilinegatiivisiksi-jo-vuonna-2024](https://www.lut.fi/uutiset/-/asset_publisher/h33vOeufOQWn/content/lut-yliopiston-kampukset-hiilinegatiivisiksi-jo-vuonna-2024).

Lylykangas K.; Kuusmanen K.; Le Roux S.; Mikola V.; Jylhä K.; Hartonen S.; Puurunen E.; Riekinen T.; Tyynilä S.; Viinanen J.; Hautamäki R.; Niiranen S.; Hänninen P.; Nousiainen M. 2020. Rakennustieto Oy. Rakennustietosäätiö RTS. Ohjekortti RT 103170. Tammikuu 2020. Hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä. Viitattu 12.3.2020 <https://www.rakennustieto-kauppa.fi/rt-103170-ilmastonmuutos.-hillinta-ja-sopeutuminen-rakennetussa-ymparistossa/114802/dp>.

Maa- ja metsätalousministeriö 2020. EU:n energia- ja ilmastopolitiikka. LULUCF-asetus. Viitattu 17.4.2020 <https://mmm.fi/lulucf>.

Mittayksikköasetus 1992. Mittayksikköasetus 30.4.1992/371. Annettu Helsingissä 30.4.1992. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920371>.

MVL n.d. MVL ry. Työajat eri työaikamuodoissa vuonna 2018. Viitattu 4.4.2020 [https://www.mvl.fi/ajankohtaista/tyoajat\\_eri\\_tyoaikamuodoissa\\_vuonna\\_2018.982.news](https://www.mvl.fi/ajankohtaista/tyoajat_eri_tyoaikamuodoissa_vuonna_2018.982.news).

NOAA 2020. National Oceanic and Atmospheric Administration. U.S. Department of Commerce. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. Viitattu 11.4.2020 <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>.

Nypelö S. 2020. RE: Hiilijalanjälki /OPM. Yksityinen sähköpostiviesti 15.4.2020. Viestin saaja Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

OpenMind 2019. OpenMind BBVA. Svante Arrhenius, the Man Who Foresaw Climate Change. Viitattu 23.3.2020 <https://www.bbvaopenmind.com/en/science/leading-figures/svante-arrhenius-the-man-who-foresaw-climate-change/>.

Oulun yliopisto n.d. Kestävä kehitys. Kampukset. Hiilijalanjälki. Viitattu 16.4.2020 <https://www.oulu.fi/yliopisto/kestava-kehitys/kampukset>.

Puuni Oy 2020a. Usein kysyttyä. Viitattu 18.5.2020 <https://puuni.fi/usein-kysyttya/>.

Puuni Oy 2020b. Hiilinielut. Viitattu 24.3.2020 <https://puuni.fi/hiilinielumme/>.

Puurula J. 2020. Korkeakoulu kohti hiilineutraaliutta – Case Hämeen ammattikorkeakoulu. Kestävä kehitys, Forssa. Viitattu 4.4.2020 [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/334591/Opinn%c3%a4yte\\_JPuurula.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/334591/Opinn%c3%a4yte_JPuurula.pdf?sequence=2&isAllowed=y).

Raivio K. 2019. Näytön paikka: tutkimustiedon käyttö ja väärinkäyttö. Gaudeamus. <https://media.sitra.fi/2018/02/30180303/2019-12-09-keskiverto-1024x541.png>

Seppälä J.; Saikku L.; Soimakallio S.; Lounasheimo J.; Regina K.; Ollikainen M. 2019. Suomen ilmastopaneelin raportti 5a/2019. Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa – valtiot, alueet ja kunnat. Annettu 10.9.2019. Saatavilla [https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/03/Hiili-neutraalius\\_ilmastopaneeli\\_2019\\_FINAL.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/03/Hiili-neutraalius_ilmastopaneeli_2019_FINAL.pdf).

Silvån S. 2020. Aika sanoa hyvästit hiilelle. Turkuposti 2/2020.

Sitra 2019. Artikkelit. Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. Viitattu 7.4.2020 <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>.

Suorsa M. 2020. Turun yliopiston kestävän kehityksen työ ja hiilijalanjäljen arviointi. Yksityinen sähköpostiviesti 9.3.2020. Yliopiston laskennan esitys sähköpostin liitteenä. Viestin saaja Lyytinen S.; välitetty Paikkari J.

Teams 2020. Yksityinen Microsoft Teams keskustelu: Ammattikorkeakoulujen hiilijalanjälki - kestävyys ja vastuullisuusryhmä. Jäsenet: Asikainen E. TAMK, Kilpeläinen T. LAB, Kääriä J. Turun AMK, Lauronen H. Centria, Lempinen P. Arene, Paikkari J.

Traficom 2020. Liikenne fakta. Ympäristö. Henkilöautot. Hiilidioksidipäästöt. Viitattu 23.4.2020 <https://www.liikenne fakta.fi/ymparisto/henkilöautot/hiilidioksidipaastot>.

Turku Energia 2019. Turku Energian vuosikertomus 2018. Vastuullisuusraportti. Ympäristövastuu. Energianhankinta. Viitattu 18.5.2020 <https://vsk2018.turkuenergia.fi/vastuullisuusraportti/ymparistovastuu/energianhankinta/>.

Turku Energia 2020a. Energiatietoa. Sähköenergian tuotanto ja alkuperä. Viitattu 10.4.2020 <https://www.turkuenergia.fi/kotitalouksille/tietoa-sahkostamme/energiantuotanto-ja-energian-alkupera/>.

Turku Energia 2020b. Energiatietoa. Kaukolämmön tuotanto ja alkuperä. Viitattu 10.4.2020 <https://www.turkuenergia.fi/kaukolampo-ja-jaahdytys/kaukolampo-kestavin-valinta/kaukolamon-alkupera-ja-ymparistovaikutukset/>.

Turun AMK 2018. Turun ammattikorkeakoulu. Vuosikertomus 2018. Viitattu 16.3.2020 [https://www.turkuamk.fi/media/filer\\_public/6e/f5/6ef5eb9b-01ad-4f87-bde6-aa0a1e6b1865/vuosikertomus\\_2018.pdf](https://www.turkuamk.fi/media/filer_public/6e/f5/6ef5eb9b-01ad-4f87-bde6-aa0a1e6b1865/vuosikertomus_2018.pdf).

Turun AMK 2019a. Turun ammattikorkeakoulu. Kiertotalous. Mitä vastuullisuus tarkoittaa Turun ammattikorkeakoulussa? Viitattu 19.3.2020 <https://talk.turkuamk.fi/kiertotalous/mita-vastuullisuus-tarkoittaa-turun-ammattikorkeakoulussa/>.



Turun AMK 2019b. Turun ammattikorkeakoulu. Kiertotalous. Turun ammattikorkeakoulu ilmasto-  
talkoissa: TKI-hankkeissa pureudutaan energiamurrokseen, kiertotalouteen, hulevesiin ja kestä-  
vään liikkumiseen. Viitattu 27.3.2020 [https://talk.turkuamk.fi/kiertotalous/turun-ammattikorkeakoulu-ilmastotaloissa-tki-hankkeissa-pureudutaan-energiaturroksen-kiertotalouteen-huleve-  
siin-ja-kestavaan-liikkumiseen/](https://talk.turkuamk.fi/kiertotalous/turun-ammattikorkeakoulu-ilmastotaloissa-tki-hankkeissa-pureudutaan-energiaturroksen-kiertotalouteen-huleve-<br/>siin-ja-kestavaan-liikkumiseen/).

Turun AMK 2020a. Turun ammattikorkeakoulu. Yksiköt ja kampukset. Viitattu 19.3.2020  
<https://www.turkuamk.fi/fi/turun-amk/yksikot-ja-kampukset/>.

Turun AMK 2020b. Turun ammattikorkeakoulu. Tutustu meihin. Organisaatio. Viitattu 19.3.2020  
<https://www.turkuamk.fi/fi/turun-amk/tutu/organisaatio/>.

Turun kaupunki 2018. Turun kaupunginvaltuuston Ilmastosuunnitelma 2029. Turun kaupungin  
kestävä ilmasto- ja energiatoimintasuunnitelma 2029. Annettu Turussa 11.6.2018. Saatavilla  
[https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/ilmastosuunnitelma\\_2029.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/ilmastosuunnitelma_2029.pdf).

Turun kaupunki 2019. Turun kaupungin metsäsuunnitelma 2019 – 2029. Annettu Turussa  
6.9.2019. Saatavilla [https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun\\_kaupungin\\_metsa-  
suunnitelma\\_2019-2029\\_1.pdf](https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_kaupungin_metsa-<br/>suunnitelma_2019-2029_1.pdf).

Turun kaupunki 2020. Turun kaupunginhallituksen kokous 1.6.2020. Lisälista 1. Kasvihuonekaa-  
supäästöjen kompensatiomallin periaatteet ja käynnistäminen. Viitattu 1.6.2020  
<http://ah.turku.fi/kh/2020/06010151/4106359.htm>.

Turun yliopisto 2020a. Ajankohtaista. Mediatiedote. Turun yliopisto matkalla hiilineutraaliksi – hii-  
lijalanjäljen arvioinnista tärkeitä työkaluja tavoitteen saavuttamiseen. Viitattu 13.3.2020  
[https://www.utu.fi/fi/ajankohtaista/mediatiedote/turun-yliopisto-matkalla-hiilineutraaliksi-hiilijalan-  
jaljen-arvioinnista](https://www.utu.fi/fi/ajankohtaista/mediatiedote/turun-yliopisto-matkalla-hiilineutraaliksi-hiilijalan-<br/>jaljen-arvioinnista).

Turun yliopisto 2020b. Turun yliopiston blogi. Hiilijalanjälki yliopiston haasteena. Viitattu  
17.5.2020 <https://blogit.utu.fi/utu/2020/05/12/hiilijalanjalki-yliopiston-haasteena/>.

Työ- ja elinkeinoministeriö n.d. Vastuualueet. Energia. Päästökauppa. Viitattu 25.4.2020  
<https://tem.fi/paastokauppa>.

UEF 2019. Itä-Suomen yliopisto. Ilmastopäivä Kuopiossa 7.10.2019. Viitattu 17.3.2020  
<https://www3.uef.fi/fi/web/ilmastoiltapaiva/ilmastoiltapaiva-kuopiossa-7.10.2019>.

Valtioneuvosto 2018. Valtioneuvoston viestintäosasto. Ajankohtaista. Artikkel. Pääministeri Si-  
pilä: Ilmastopolitiikassa onnistuminen vaatii puolueilta yksituumaisuutta. Viitattu 6.4.2020  
[https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/10616/paaministeri-sipil-1](https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/10616/paaministeri-sipil-1).

Valtioneuvosto 2019a. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:27. Hallituksen toimintasuunnitelma.  
Osallistuva ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta.  
Annettu Helsingissä 7.10.2019. Saatavilla [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/han-  
dle/10024/161823/Hallituksen\\_toimintasuunnitelma.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/han-<br/>dle/10024/161823/Hallituksen_toimintasuunnitelma.pdf?sequence=4&isAllowed=y).

Valtioneuvosto 2019b. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:31. Pääministeri Sanna Marinin hallituk-  
sen ohjelma 10.12.2019. Osallistuva ja osaava Suomi - sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti  
kestävä yhteiskunta. Annettu Helsingissä 10.12.2019. Saatavilla [http://julkaisut.valtioneu-  
vosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN\\_2019\\_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneu-<br/>vosto.fi/bitstream/handle/10024/161931/VN_2019_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Valtioneuvosto 2020. Kestävän ja kehittyvän yhteiskunnan ratkaisuja tuottava Suomi. Kansallisen  
TKI-tiekartan tavoitteet ja päämäärät: Yritysten ja tutkimusorganisaatioiden TKI-yhteistyön uusi  
alku. Annettu Helsingissä 23.4.2020. Saatavilla [https://minedu.fi/docu-  
ments/1410845/4449678/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+innovaatiotoiminnan+tie-  
kartta/259864dc-a31c-cbcf-30ad-e222724ccfa/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+inno-  
vaatiotoiminnan+tiekartta.pdf](https://minedu.fi/docu-<br/>ments/1410845/4449678/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+innovaatiotoiminnan+tie-<br/>kartta/259864dc-a31c-cbcf-30ad-e222724ccfa/Tutkimus-%2C+kehitt%C3%A4mis-+ja+inno-<br/>vaatiotoiminnan+tiekartta.pdf).

Vanne T. 2020. RE: ICT v 2018 v 2019. Yksityinen sähköpostiviesti 9.4.2020. Viestin vastaanottaja Kääriä J.; välitetty Paikkari J.

VR 2020. VR-Yhtymä Oy. Junaillaan yhdessä ilmasto raiteilleen. Ihan kaikki Suomen matkustajajunat kulkevat jatkossa hiilineutraalisti. Viitattu 11.4.2020 <https://ilmastoraiteilleen.vr.fi/>.

VTT 2018. Lipasto, liikenteen päästöt. Yksikköpäästöt. Henkilöliikenne. Tieliikenne. Bussit ja linja-autot keskimäärin Suomessa vuonna 2016. Viitattu 9.4.2020 <http://www.lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/henkiloliikenne/tieliikenne/linja-autot/bussilinjaautokeskimaarin.htm>.

Ympäristöministeriö 2018. Ympäristö. Ilmasto ja ilma. Ilmastonmuutoksen hillitseminen. Kansainväliset ilmastoneuvottelut. Pariisin ilmastopimus. Viitattu 19.3.2020 [https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Kansainvaliset\\_ilmastoneuvottelut/Pariisin\\_ilmastosopimus](https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Pariisin_ilmastosopimus).

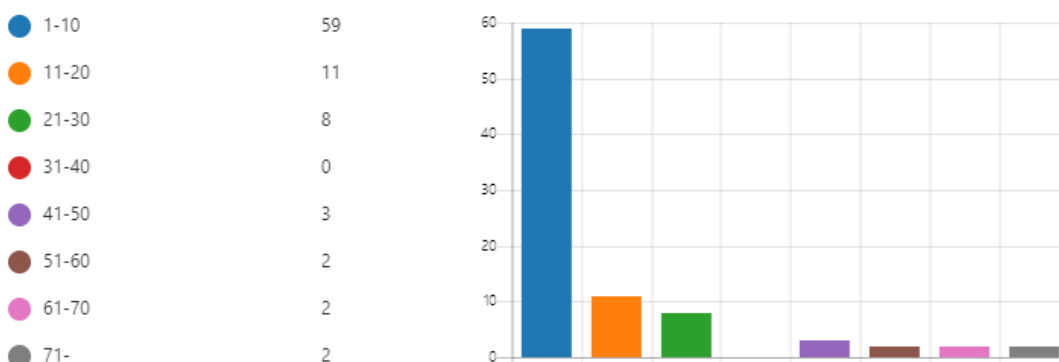
## Työmatkakysely Turun ammattikorkeakoulun henkilöstölle

Arvioitavana aikavälinä kuluva talvikausi 2019/2020 (poissulkien koronavirusajankohta) ja viime kesäkausi 2019. Kysely tulee osaksi opinnäytetyötä, jossa selvitetään Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjälkeä.

- Kysely tehty osana opinnäytetyötä Turun ammattikorkeakoulun hiilijalanjäljen laskenta.
- Kyselyn alusta: Office Forms.
- Tekijä: Turun AMK:n energia- ja ympäristötekniikan opiskelija Jaakko Paikkari.
- Kysely aktiivisena 1.4. – 15.4.2020.
- Vastauksia yhteensä 87.
- Keskimääräinen vastausaika 06:18.
- Kyselyn vastaukset ovat esitetty alla.

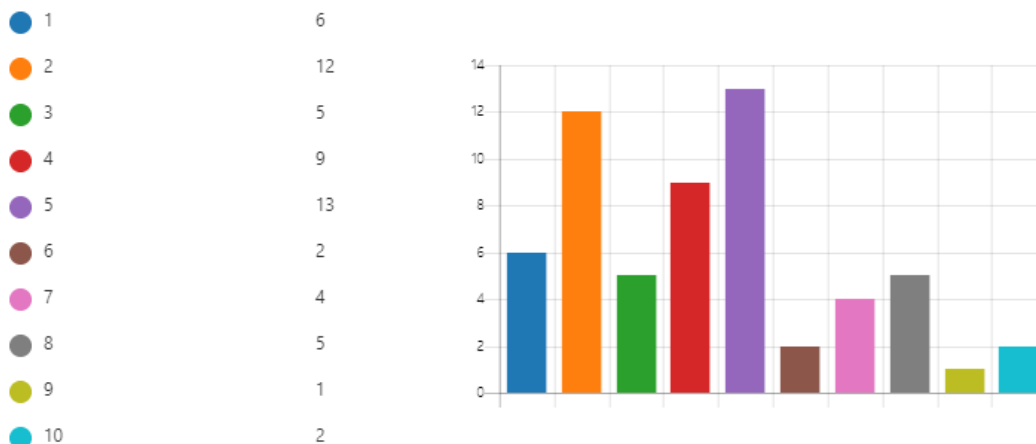
### 1. Kuinka pitkä on yhdensuuntainen työmatkasi (km)?

[Lisätietoja](#)



### 2. Alle 10 km työmatkalaiset, kuinka pitkä on yhdensuuntainen työmatkasi (km)?

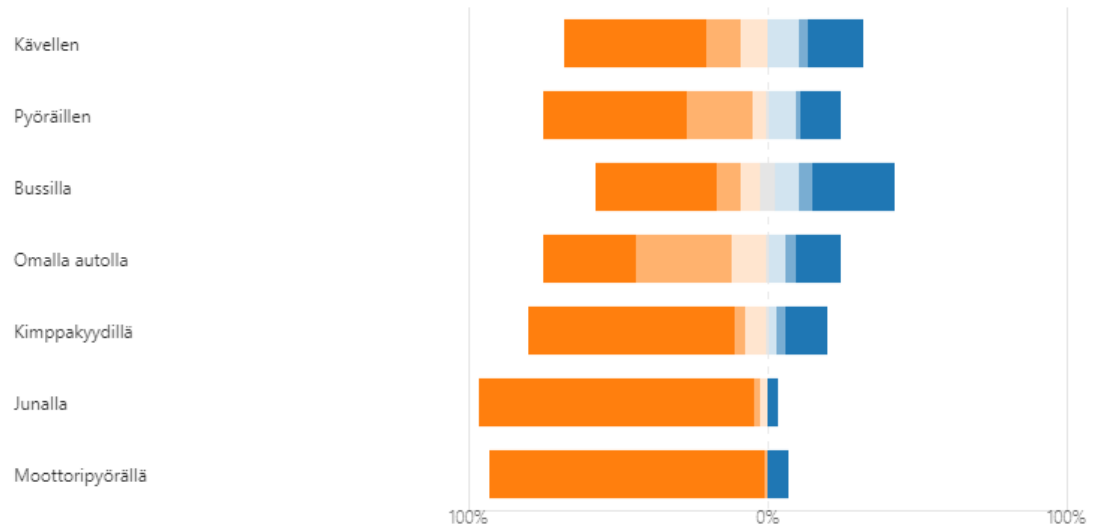
[Lisätietoja](#)



### 3. Kuinka usein kuljet seuraavilla kulkumuodoilla työmatkasi talvikaudella (loka-maaliskuu)?

[Lisätietoja](#)

En koskaan    Lähes aina (rastita tähän vain yksi)    Muutaman kerran viikossa    Kerran viikossa  
Muutaman kerran kuussa    Kerran kuussa    Harvemmin

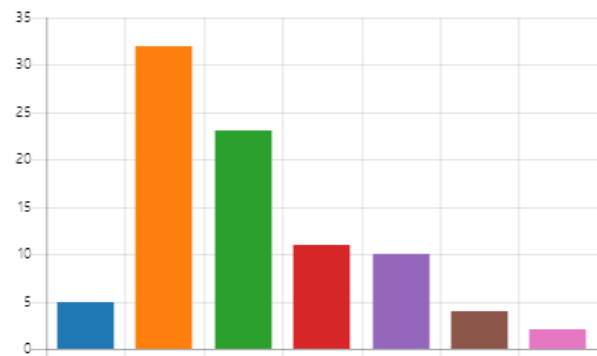


### 4. Montako minuuttia työmatkasi keskimäärin kestää talvikaudella?

[Lisätietoja](#)

1-10  
11-20  
21-30  
31-40  
41-50  
51-60  
Yli tunnin

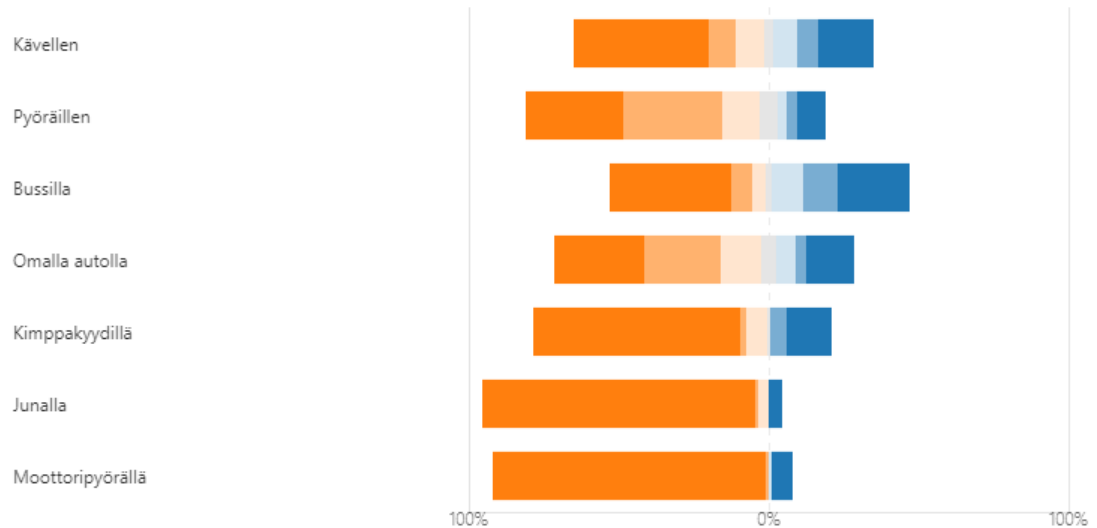
5  
32  
23  
11  
10  
4  
2



## 5. Kuinka usein kuljet seuraavilla kulkumuodoilla työmatkasi kesäkaudella (huhti-syyskuu)?

[Lisätietoja](#)

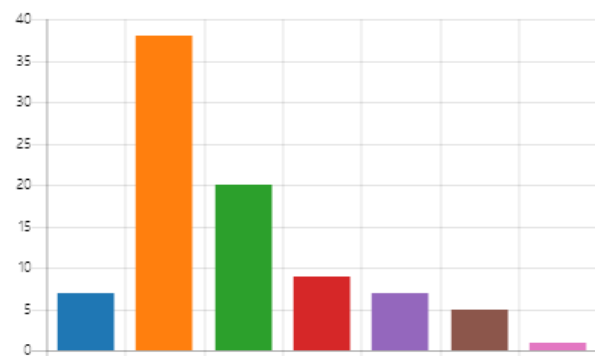
En koskaan    Lähes aina (rastita tähän vain yksi)    Muutaman kerran viikossa    Kerran viikossa  
 Muutaman kerran kuussa    Kerran kuussa    Harvemmin



## 6. Montako minuuttia työmatkasi keskimäärin kestää kesäkaudella?

[Lisätietoja](#)

1-10	7
11-20	38
21-30	20
31-40	9
41-50	7
51-60	5
Yli tunnin	1



## 7. Mitä muita kulkumuotoja käytät työmatkoihin?

- Satunnaisesti sähköpotkulautaa.
- Sähköpyörällä joka päivä. Ihan loistava juttu tuo!
- Juosten.
- EN käytä muita. Joko pyörällä tai todella harvoin kävelen.
- Jätän yleensä auton parkkiin ilmaisille kadunvarsipaikoille Itäharjulle, josta kävelen ICT-Citylle n. 10 min päivittäin.

- En muita; kesäkaudella pääosin pyöräilen (vähän riippuen kelistä) ja talvikaudella käytän pääosin bussia. Autolla tulen vain silloin kun on joko työ- tai yksityisasian takia pakko.
- Auto.
- Mopedi.
- Jos käytän bussia, kävelen tai pyöräilen kodin päässä pysäkille 3 km.
- Oma sähköpotkulauta.
- Osa työmatkasta polkupyörällä kotoa bussipysäkille ja kävelen pysäkiltä Amk:n toimipisteeseen.
- Bussi.

8. Jos kuljet työmatkasi autolla, millainen auto sinulla on?

[Lisätietoja](#)

Bensiini	37
Diesel	16
Kaasu	0
Sähkö	1
Ladattava hybridi	1



9. Jos kuljet työmatkasi kimpakyydillä, kuinka monta henkeä autossa tavallisesti kulkee yhdessä?

[Lisätietoja](#)

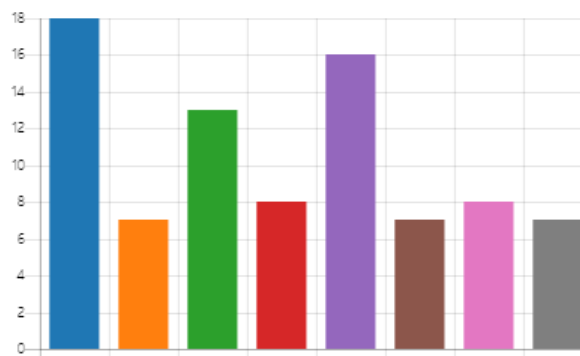
2	17
3	0
4	0
5	0



10. Montako etätyöpäivää teet keskimäärin kuukaudessa normaalitilanteessa?

[Lisätietoja](#)

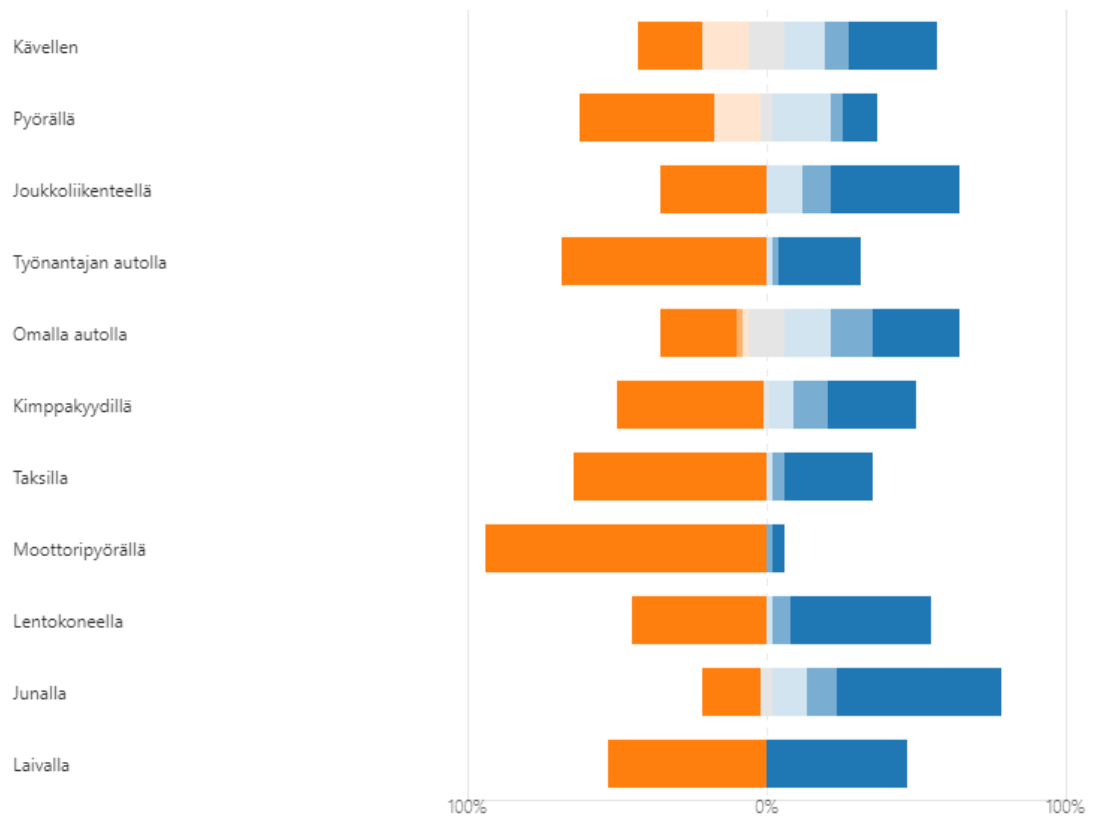
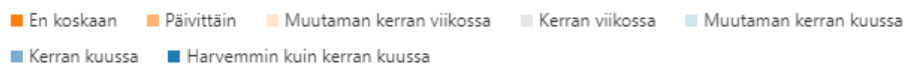
En tee etätyöitä	18
1	7
2	13
3	8
4	16
5	7
6	8
Enemmän	7



## 11. Teetkö työasiamatkoja?

[Lisätietoja](#)

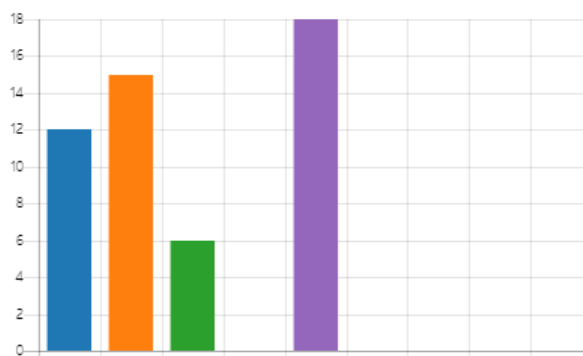
## 12. Kuinka usein teet työasiamatkoja

[Lisätietoja](#)

## 13. Miten yleensä kuljet alle 5 km työasiamatkat?

## Lisätietoja

Kävelen	12
Pyörällä	15
Joukkoliikenteellä	6
Työnantajan autolla	0
Omallalla autolla	18
Kimppakyydillä	0
Taksilla	0
Moottoripyörällä	0
Muu	0



## 14. Mitkä ovat suurimmat turvalliseen liikkumiseen liittyvät ongelmakohdat työpaikkasi läheisyydessä tai työmatkallasi?

- Isot risteykset.
- Arvokkaan sähköpyörän turvallinen parkkeeraaminen päivän ajaksi. Ehdottaisin kameravalvotun ja lukitun pyöräparkkipaikan perustamista Kupittaan kampuselle.
- Turvallisuus ei ole ongelma.
- Pyöräilyreittien puute tai huono talvikunnossapito.
- Kupittaan kampusrakennuksen työmaa.
- Pyöräteiden puute suoralla reitillä.
- Autoilijat eivät aina huomioi pyöräilijöitä (tulevat kolmion takaa eteen).
- Tällä hetkellä Kupittaan kampuksella rakennetaan todella paljon, joten paikalla on välillä kuorma-autoja, nostureita ym.
- Rakennustyöt + vilkas liikenne + kapeat tiet.
- Liukkaat jalkakäytävät talvisin.
- Ei riittävästi parkkipaikkoja Kupittaan.
- Uudenmaantien ja Hippoksentien risteys; Kaarinan suunnasta Hippoksentielle kääntyessä on pyöräilijällä suuri vaara jäädä alle.
- Parkkipaikkojen täydellinen puuttuminen sekä koko Kupittaan alueen logistiset puutteet ja hankala sijainti.
- Vaaralliset ohitukset, huomattavaa ylinopeutta ajavat.
- Autoilijoiden vastuuttomuus ja huolimattomuus.
- Pyöräteiden yli mentävä esim. parkkihalliin. Lemminkäisenkadun poikkikatu: ei liikennevaloja ja paljon kävelijöitä, autoilijoita ja pyöräilijöitä.
- Parkkipaikkojen etsiminen. Kehno ajokeli.
- Liikenne- ja pysäköintijärjestelyt ovat Kupittaan alueella kaoottiset. Varsinkin ruuhka-aikoina alueella liikkuminen on turvatonta riippumatta kulkuvälineestä...
- Fölin pysäkki Kupittaan on vilkkaan pyörätien varressa, jolloin bussista ulos astuessa pitää olla tarkkana.



- Rakennustyömaiden kohdalla kavennetut kevyenliikenteen väylät. Pyöräiteille parkkeeratut autot/kontit/muut.
- Koulut työmatkan varrella, erityisesti aamulla.
- Pyöräiteiden sujuva jatkuvuus reitin varrella.
- Joukahaisenkadun ja Tykistökadun risteys sekä ICT-Cityn parkkihallista poistuminen turvallisesti, kun autoja on pysäköity lähelle parkkihallin suuta ja ne estävät näkyvyyden.
- Rakennustyömaat, jotka pyöräiteillä. "Pyöräkellarin" painava ovi. Ulos ei pyörää voi jättää, varkauksien vuoksi.
- Liukkaat rappuset ja jalkakäytävät.
- Kevyenliikenteen tieylityskohdat, Paikoin kapeat tiet ja heikko näkyvyys katu parkin tähden.
- Lemminkäisenkatu on ahdas ja vaarallinen kulkea kaikilla kulkuvälineillä.
- Pyörän turvallinen varastointi työpaikalla.
- Kupittaaan alueen ruuhkat aamuisin.
- Autoliikenne ja sähköpotkulaudat.

## 15. Mihin työntekijäryhmään kuulut?

[Lisätietoja](#)

● Opetushenkilökuntaan	26
● Tutkimus- ja kehityshenkilöku...	20
● Muuhun henkilökuntaan	38



## 16. Millaista työaikaä pääsääntöisesti noudatat?

[Lisätietoja](#)

● Säännöllinen päivätyö ja liuku...	58
● Säännöllinen päivätyö, mutta ...	2
● Kokonaistyöaika	24



## 17. Sukupuolesi?

[Lisätietoja](#)

● Mies	30
● Nainen	54



## 18. Ikäsi?

Lisätietoja

15-19	1
20-29	5
30-44	33
45-59	40
60 vuotias tai vanhempi	5



## 19. Toiveita organisaatiolle työmatkojen kestävästä kehityksen edistämiseksi?

- Kunnon pyöräparkit ja suihkutilat. Kaupunkipyörien käyttö koko henkilöstölle ilmaiseksi.
- Tasapuoliset etuudet. Tukea myös joukkoliikenteeseen tai kevyeen liikenteeseen. Autopaikkojen tukeminen ainoana muotona luo epätasa-arvoa ja kannustaa yksityisautoilun suosimiseen myös tapauksissa, joissa se ei ole välttämättöntä. Jokainen voisi valita yhden tuetun muodon työmatkaliikkumiseensa, oli se sitten autopaikka omakustannehintaan, Fölikortti alennettuun hintaan, pyörähuolto 2 kertaa vuodessa tai vaikka hierontakertoja kävelijöille.
- Mahdollinen bussimatkatuki.
- Hyvät yhteiskäyttöön tarkoitetut sähköiset liikkumisvälineet, joita voi ottaa kokeiluun.
- Työmatkaliikkumiseen kannustaminen (esim. 1h/vko työajalla) ja julkisen liikenteen käytön tukeminen (sponsoroidaan osa bussikortista tms.).
- Kunnon pyöräpaikoitus Kupittaalalle, mahdollisuus suihkuun ja vaatteiden vaihtoon. Seutulipun sponsorointia ja kaupunkipyöriin vuosikortti.
- Osalla henkilöstöstä tulee Edu-Cityn valmistuttua ja Sepänkadun kampuksenkin muuttaessa Kupittaalalle, päivän aikainen liikenne kampusten välillä vähentymään. Tämä helpottaa luonnostaan myös työmatkaliikennettä, omaa kulkuvälinettä ei työpäivän aikana tarvita.
- Fillariparkit latausmahdollisuuden kera kuntoon hlökunnalle ja opiskelijoille.
- Parkkipaikkoja selvästi lisää koska osa meistä asuu niin kaukana, että muuta liikkumistapaa ei yksinkertaisesti ole. Vähäpäästöiset pienet bensiinikäyttöiset autot eivät myöskään ole mikään ongelma, sähköautojen priorisointi on kovin kyseenalaista niin kauan kuin sähkön tuottamisessa riittää ongelmia sekä auton tuotannossa, sähköautoissa mm. litiumakkujen ollessa yhä ainoa vaihtoehto. Etätöhyöhön tulee kannustaa kaikin tavoin.
- Toivoisin, että firma ottaisi käyttöön Föli-työmatkakortin. Helpottaisi parkkipaikkaongelmaa Kupittaan kampuksella ja vähentäisi aamuruuhkia.
- Työmatkabussilippu.
- Toimivat henkilöstötilat, joihin voi säilöä esim. ulkoiluvaatteet ja pyöräilykypärän sekä joissa voi siistiä. Henkilöstötilat kannustaisivat työmatkapyöräilyyn, jos siistytymiseen ja tavaroiden säilömiseen olisi tilat.
- Katokset bussipysäkeille sekä polkupyörille.

- Panostus sosiaalityöihin ja pyörän säilytykseen. Porkkanoita pyöräilijöille ja omaa esimerkkiä johdolta.
- Työnantaja voisi pyrkiä lobbaamaan lisää Fölivuoroja Lietoon ja Tarvasjoelle. Bussimatkoja ei ole kovinkaan kätevä käyttää, koska työmatka tuplaantuisi ajallisesti puolesta tunnista tuntiin. Jos työnantaja kompensoisi bussilipun kustannuksia, voisin ehkä harkita bussiin siirtymistä osittain. Työnantajan auton lainaaminen kampusten välillä kulkemiseen pitäisi olla helpompaa, nopeampaa ja käyttäjäystävällisempää.
- Mikäli joutuu liikkumaan kahden eri toimipisteen välillä, jotka ovat eri kaupungissa, niin mahdollisuus työskennellä etänä siinä kaupungissa missä asuu, mikäli työtehtävät sen sallivat.
- Fölin alennukset henkilökunnalle samoin kuin Turun kaupungilla on, silloin tulisi käytettyä bussia oman auton sijaan.
- Yhteiskäyttöautot (Hertz) hyvä ratkaisu ja niiden käyttöön tulisi rohkaista enemmän. Asun itse sen verran kaukana, että kulkeminen julkisilla tai pyöräillen ei mahdollista, joten autolla tulemistakin tulisi tukea jatkossakin.
- Työmatkabussilippu olisi mielestäni perusteltu tapa kannustaa henkilökuntaa käyttämään joukkoliikennettä. Tällainen joskus olikin, mutta se lopetettiin aikanaan. Taidamme olla tässä asiassa huonommassa asemassa kuin kaupunkikonsernin useimmat muut työntekijät. Myös pyöräparkkien tilannetta Kupittaaan kampuksella pitäisi parantaa. ICT-Cityn tienoilla tilanne on aika hyvä, mutta esim. Lemminkäisenkadulla olematon.
- Toivon lämpimästi, että pyöräparkkeja olisi tulevaisuudessa enemmän kuin nykyisin. Läheskään kaikkia pyöriä ei saa pyörätelineeseen ja olisi hyvä saada pyörä kiinni lukolla siihen telineeseen eli sen mallisia telineitä kiitos.
- Työnantajan kannattaisi kannustaa joukkoliikenteeseen ja tukea rahallisesti esim. Fölin matkakortin tai VR:n lippujen hankintaa. Lisäksi pyöräpaikkoja tarvittaisiin lisää.
- Fölibussikorttietu käyttöön vrt. Turun kaupungin henkilöstö.
- Pyöräilyn / kävelyn tukeminen Vastasin tähän ennen corona-tilannetta.
- Vaikuttaminen Kupittaaan kampusalueen liikennejärjestelyihin.
- Kaikilla ei ole mahdollisuutta käyttää julkista liikennettä, vaikka haluaisikin (esim. itselläni). Yksityisautoilijoita ei pitäisi tästä syystä laittaa liian ahtaalle.
- Edelleenkin kampuksilla on todella huonosti otettu huomioon pyöräilijöiden tarpeet kokonaissuunnittelussa. Esimerkiksi tilat suihkussa käymiseen ja vaatteiden vaihtamiseen sekä tavaroiden säilytykseen ovat todella huonot. Moni kollega on sanonut, että tulee autolla, koska ei halua hikisenä mennä palaveriin tai opettamaan. Mielestäni joukkoliikenteen käyttämiseen tulisi kehittää aivan omanlaisiaan kannusteita (esim. lounasetuja tms.), joilla saataisiin ihmiset tekemään helpommin valintoja kohti kestävämpiä vaihtoehtoja. Samalla ne, joilla olisi mahdollisuus tulla pyörällä tai bussilla voisi vapauttaa paikoitustilaa niiltä, jotka sitä oikeasti tarvitsevat (esim. kauempaa maaseudulta tulevat, joilla ei ole joukkoliikennemahdollisuuksia samalla tavalla). Turun AMK ei ole tehnyt vielä tarpeeksi radikaaleja tekoja ja keksinyt kannustimia, joilla oikeasti voidaan vaikuttaa kestävämpien liikkumistapojen valintaan.
- Sähköpyörä edistäisi työhön liittyvien matkojen tekemistä.
- Etätyökalujen kehittäminen edelleen, Online opetuksen lisääminen.

- Riittävät tilat pyöräparkille kaikilla toimipisteillä ja työmatkabussikortin tukeminen.
- Sähköpyörien ja polkupyörien lainaaminen helpommaksi.
- Taittopyörä, joka kulkisi myös junamatkoilla mukana. Hiilikompensoidut lennot. Kimppakyydit (tai muuten järjestetyt liikkumiset) yhteisiin kehittämispäiviin yms.
- Kunnolliset, turvalliset pyöräparkit auttaisivat.